

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5100965号
(P5100965)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.	F 1
C09K 19/02	(2006.01) C09K 19/02
C09K 19/12	(2006.01) C09K 19/12
C09K 19/18	(2006.01) C09K 19/18
C09K 19/20	(2006.01) C09K 19/20
C09K 19/30	(2006.01) C09K 19/30

請求項の数 10 (全 83 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-557912 (P2004-557912)
 (86) (22) 出願日 平成15年11月19日 (2003.11.19)
 (65) 公表番号 特表2006-509853 (P2006-509853A)
 (43) 公表日 平成18年3月23日 (2006.3.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2003/012952
 (87) 國際公開番号 WO2004/053020
 (87) 國際公開日 平成16年6月24日 (2004.6.24)
 審査請求日 平成18年11月17日 (2006.11.17)
 (31) 優先権主張番号 02027739.8
 (32) 優先日 平成14年12月11日 (2002.12.11)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 591032596
 メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
 Merck Patent Gesellschaft mit beschraenkter Haftung
 ドイツ連邦共和国 テー-64293 ダルムシュタット フランクフルター シュトラーセ 250
 Frankfurter Str. 25
 O, D-64293 Darmstadt
 , Federal Republic of Germany
 (74) 代理人 100102842
 弁理士 葛和 清司

最終頁に続く

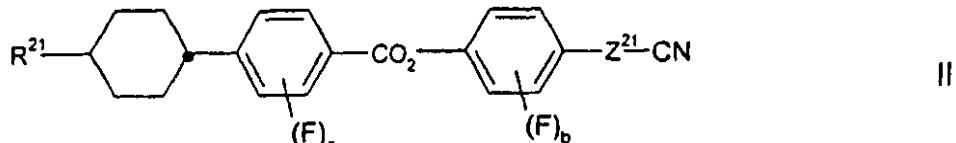
(54) 【発明の名称】双安定型液晶デバイスにおいて用いる高速スイッチング液晶組成物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゼナサル双安定型液晶デバイスのための液晶媒体であって、
 - 25 以上の誘電異方性 ϵ を有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分 (I) を 30 重量 % 以上 (該組成物の全重量に基づき) 含み、ここで前記化合物の 25 重量 % 以上 (該組成物の全重量に基づき) は、40 以上の誘電異方性 ϵ を有し;
 - 0.51 mPa·s/K 以下の η_1 / T_{NI}^K 比、100 以上の透明点 T_{NI} 、および 190 mPa·s 以下の回転粘性 η_1 (ここで η_1 は、20 $^{\circ}$ C における mPa·s で表した回転粘性、および T_{NI}^K はケルビンで表した透明点) をそれぞれが有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分 (II) を含み、
 - 成分 (I) が、少なくとも 1 種の式 I I :

【化 1】



式中、

a および b は、互いに独立して 0、1、2、3 または 4 であり;

R²¹ は、C₁ ~ C₁₅ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲン

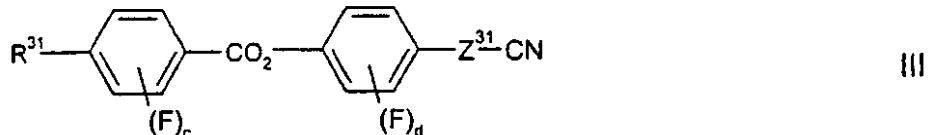
10

20

によって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；Z²は、単結合または-C-C-である；

で表される化合物および/または少なくとも1種の式III：

【化2】



10

式中、

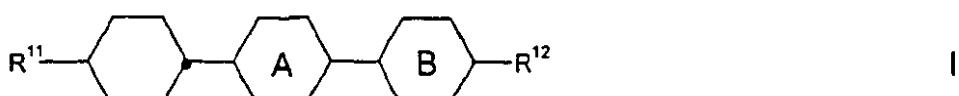
cおよびdは、互いに独立して0、1、2、3または4であり；

R³は、C₂～C₁₅アルケニルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；Z³は、単結合または-C-C-である；

で表される化合物を含み、

-成分()が、少なくとも1種の式I：

【化3】



20

式中、

R¹は、C₂～C₁₅アルケニルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

30

R¹は、C₁～C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

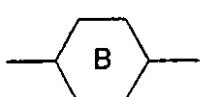
【化4】



は



であり；および



は



である；

40

で表される化合物を含み、

成分()を10～35重量%（該組成物の全重量に基づき）含む、

前記液晶媒体。

【請求項2】

液晶組成物が成分()を50重量%以上（該組成物の全重量に基づき）含む、請求項1に記載の液晶媒体。

【請求項3】

50

液晶組成物が成分()を50重量%以上(該組成物の全重量に基づき)含み、ここで当該化合物の30重量%以上(該組成物の全重量に基づき)が40以上の誘電異方性を有する、請求項1または2に記載の液晶媒体。

【請求項4】

ゼナサル双安定型液晶デバイスであって、

- フレームと共にセルを形成する、2つの外部基板；
- 該セル内に存在する、液晶組成物；
- 前記外部基板の内側の、配向層を有する電極構造であって、少なくとも1つの配向層は、前記液晶組成物の化合物が少なくとも2つの異なる安定状態に適合することを可能とする配向格子を含み、それによって、前記配向層を有する前記電極構造のアセンブリが、前記少なくとも2つの異なる安定状態の間のスイッチングを、好適な電気信号を前記電極構造に適用することによって達成する、前記電極構造；

を含み、

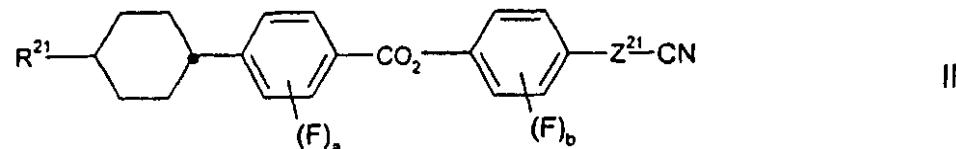
- ここで前記液晶組成物は、

- 25以上の誘電異方性を有する1種または2種以上の化合物を含む成分()を30重量%以上(該組成物の全重量に基づき)含み、ここで前記化合物の25重量%以上(該組成物の全重量に基づき)は、40以上の誘電異方性を有し；および、

- 0.51 mPa·s/K以下の η_1/T_{NI} 比、100以上的透明点 T_{NI} 、および190 mPa·s以下の回転粘性 η_1 (ここで η_1 は、20におけるmPa·sで表した回転粘性、および T_{NI} はケルビンで表した透明点)を有する1種または2種以上の化合物を含む成分()を含み；

- 成分()が、少なくとも1種の式II：

【化5】



式中、

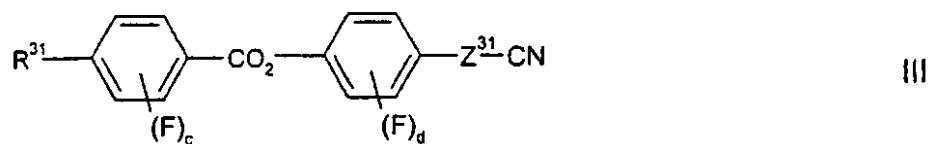
aおよびbは、互いに独立して0、1、2、3または4であり；

R^{21} は、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C=C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

Z^{21} は、単結合または-C=C-である；

で表される化合物および/または少なくとも1種の式III：

【化6】



式中、

cおよびdは、互いに独立して0、1、2、3または4であり；

R^{31} は、 $\text{C}_2 \sim \text{C}_{15}$ アルケニルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C=C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

Z^{31} は、単結合または-C=C-である；

で表される化合物を含み、

10

20

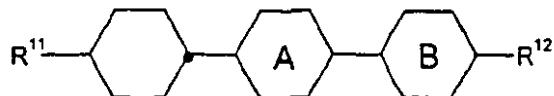
30

40

50

- 成分()が、少なくとも1種の式I:

【化7】



I

式中、

R¹¹は、C₂～C₁₅アルケニルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-

10

O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

R¹²は、C₁～C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-

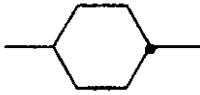
20

-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

【化8】



は



であり；および



は



である；

で表される化合物を含み、

成分()を10～35重量%（該組成物の全重量に基づき）含む、

前記ゼナサル双安定型液晶デバイス。

【請求項5】

ゼナサル双安定型液晶デバイスであって、

- 外部基板の内側の配向層を有する電極構造が少なくとも1つの配向層を有し、該配向層は、前記液晶組成物の化合物が、同じ方位角面内で異なるプレチルト角を有する少なくとも2つの異なる安定状態に適合することを可能とする配向格子を含む、

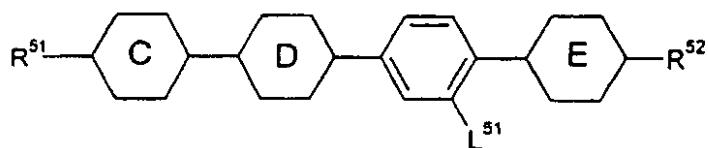
30

請求項4に記載の前記ゼナサル双安定型液晶デバイス。

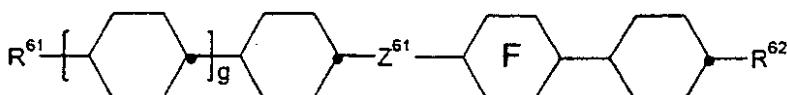
【請求項6】

液晶組成物がさらに、式V、VI、VII、VIIIおよびIX：

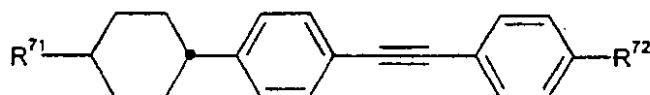
【化9】



V

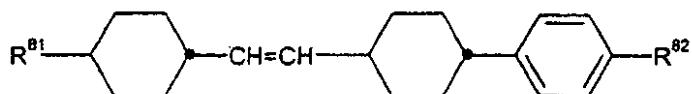


VI

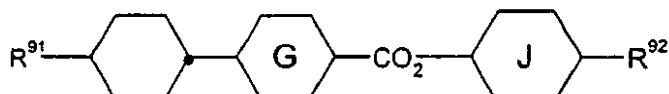


VII

10



VIII



IX

20

式中、

g は、0 または 1 であり；

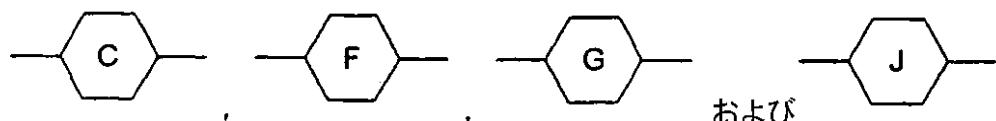
R^{51} 、 R^{52} 、 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{71} 、 R^{72} 、 R^{81} 、 R^{82} 、 R^{91} および R^{92} は、互いに独立して $C_{1 \sim 5}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

 L^{51} は、H または F であり；

Z^{61} は、 $-CO-O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ または $-C-C-$ であり；

30

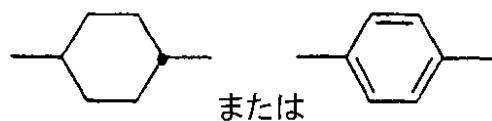
【化10】



および

は、互いに独立して、

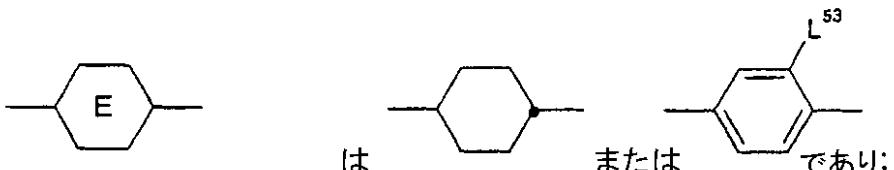
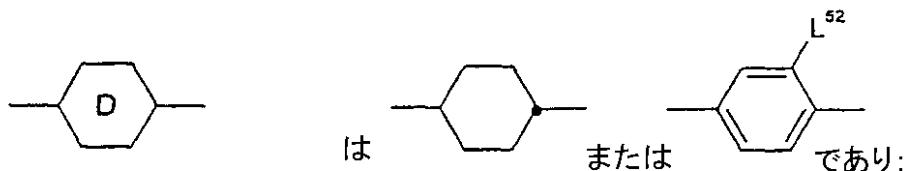
【化11】



40

であり；

【化12】



10

式中、

 L^{52} および L^{53} は、互いに独立して H または F である；

で表される化合物からなる群から選択される少なくとも 1 種の化合物を含む成分()を、5 重量 % 以上(前記組成物の全重量に基づき)含む、請求項 4 または 5 に記載のゼナサル双安定型液晶デバイス。

【請求項 7】

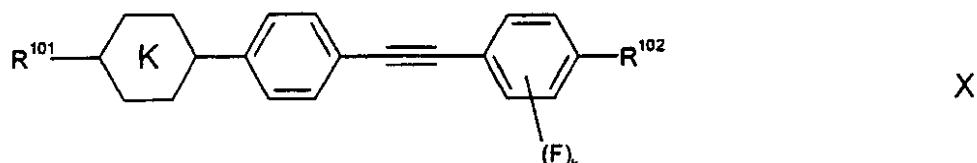
液晶組成物がさらに、0.20 以上の光学的異方性 n を有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分()を、3 重量 % 以上(該組成物の全重量に基づき)含む、請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のゼナサル双安定型液晶デバイス。

20

【請求項 8】

成分()が、式 X :

【化13】

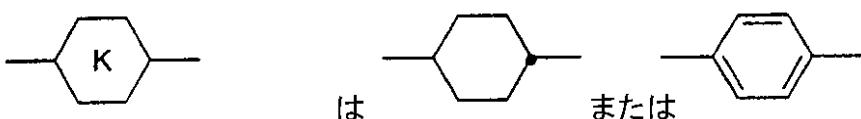


30

式中、

 k は、0、1 または 2 であり； R^{101} および R^{102} は、互いに独立して $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；および

【化14】



40

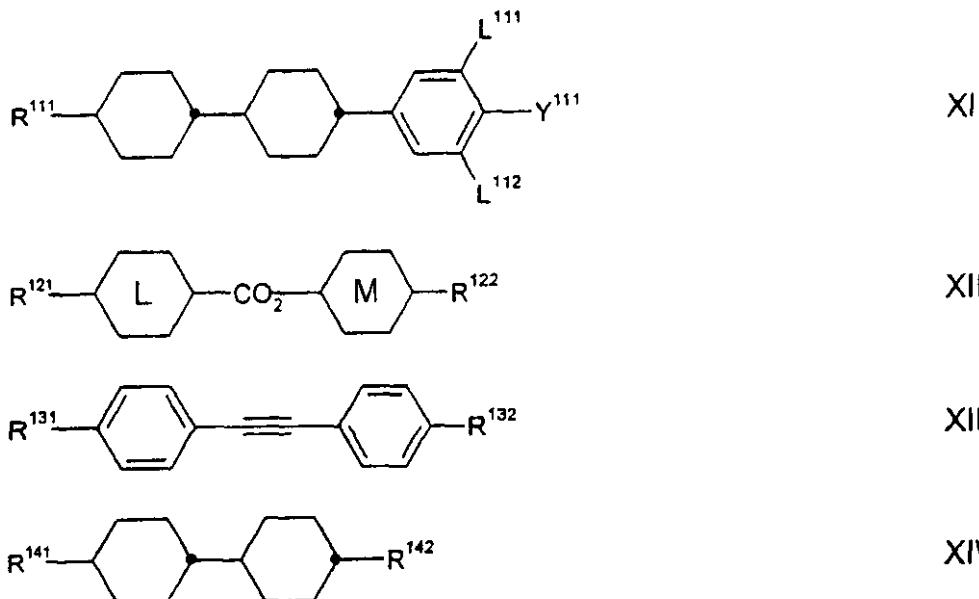
である；

で表される少なくとも 1 種の化合物を含む、請求項 7 に記載のゼナサル双安定型液晶デバイス。

【請求項 9】

液晶組成物がさらに、少なくとも 1 種の式 X I の化合物および / または少なくとも 1 種の式 X I I の化合物および / または少なくとも 1 種の式 X I I I の化合物および / または少なくとも 1 種の式 X I V の化合物：

【化15】



式中、

$R^{1\ 1\ 1}$ および $R^{1\ 4\ 2}$ は、互いに独立して $C_2 \sim C_{15}$ アルケニルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

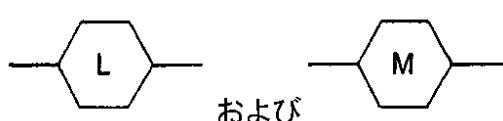
$R^{1\ 2\ 1}$ 、 $R^{1\ 3\ 1}$ 、 $R^{1\ 3\ 2}$ および $R^{1\ 4\ 1}$ は、互いに独立して $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

$R^{1\ 2\ 2}$ は、 $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

$Y^{1\ 1\ 1}$ は、 F または $C1$ であり；

$L^{1\ 1\ 1}$ および $L^{1\ 1\ 2}$ は、互いに独立して H または F であり；および

【化16】



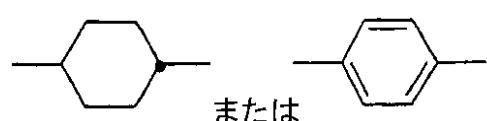
20

30

40

は互いに独立して、

【化17】



である；

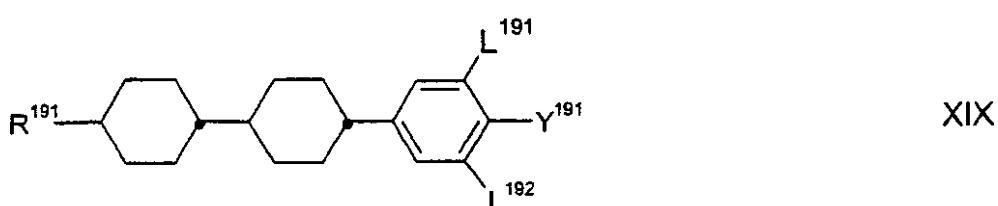
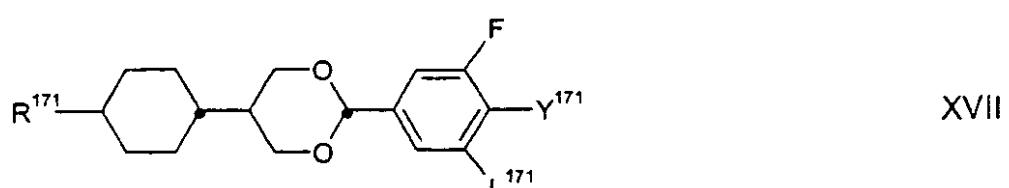
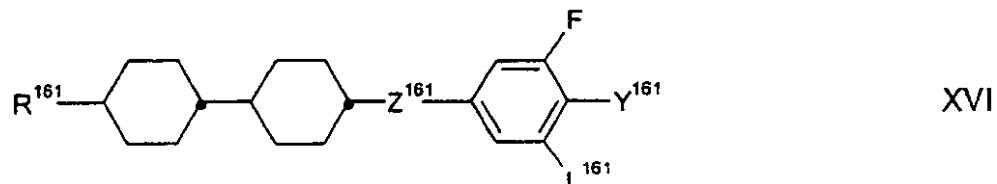
で表される化合物を含む、請求項 4 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のゼナサル双安定型液晶デバイス。

【請求項 10】

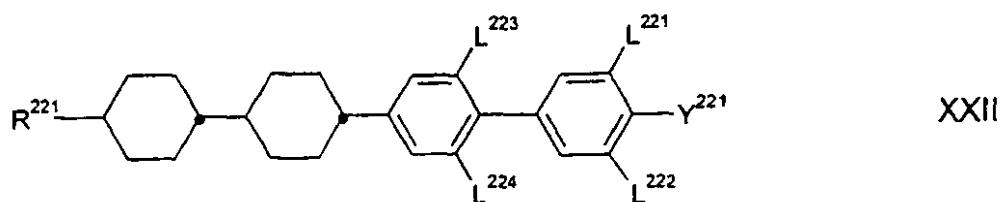
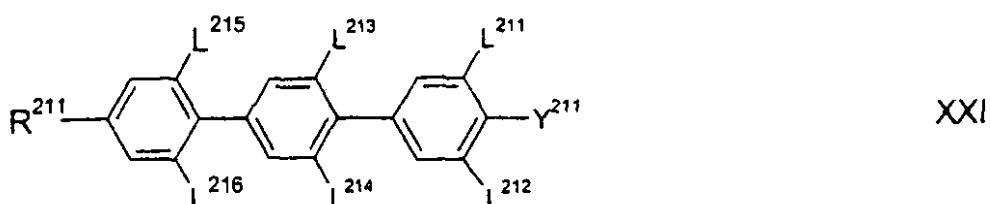
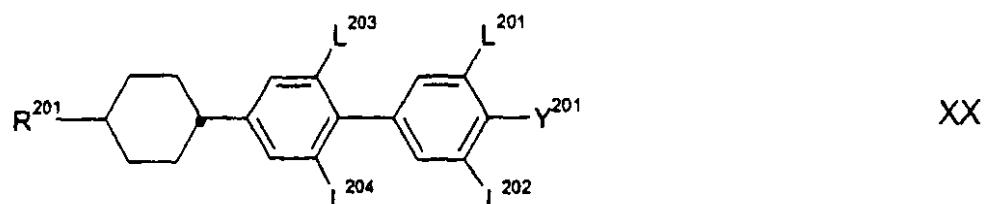
50

液晶組成物が、少なくとも 1 種の、式 XV I および / または式 XV I I および / または式 XV I I I および / または式 X I X および / または式 X X および / または式 X X I および / または式 X X I I :

【化 1 8】



【化 1 9】



式中、

R^{161} 、 R^{171} 、 R^{181} 、 R^{182} 、 R^{201} 、 R^{211} および R^{221} は、互いに独立して $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

R^{191} は、 $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O- によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

Y^{161} 、 Y^{171} 、 Y^{191} 、 Y^{201} 、 Y^{211} および Y^{221} は、互いに独立して、F、Cl、ハロゲンによって一置換もしくは多置換された $C_1 \sim C_{15}$ アルカニルまたは $C_2 \sim C_{15}$ アルケニル、またはハロゲンによって一置換もしくは多置換された $C_1 \sim C_{15}$ アルコキシであり；

L^{161} 、 L^{171} 、 L^{191} 、 L^{192} 、 L^{201} 、 L^{202} 、 L^{203} 、 L^{204} 、 L^{211} 、 L^{212} 、 L^{213} 、 L^{214} 、 L^{215} 、 L^{216} 、 L^{221} 、 L^{222} 、 L^{223} および L^{224} は、互いに独立して H または F であり；および

Z^{161} は、-CO-O-、 CH_2O または CF_2O である；

で表される化合物を含む、請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のゼナサル双安定型液晶デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、双安定型液晶デバイスにおける、特にゼナサル (zenithal) 双安定型ネマチック液晶デバイスにおける高速スイッチング液晶組成物の使用、ネマチック液晶媒体、および高速スイッチング液晶組成物を含む双安定型液晶デバイスに関する。

【0002】

液晶媒体を情報の表示に用いる電気光学デバイスはよく知られており、広い範囲の技術用途に用いられている（例えば、H. Kawamoto, Proc. IEEE, 90 460 (2002) の概説を参照）。これらのうち、ネマチック液晶デバイスは最も卓越しており、例えば、ねじれネマチック (TN) 液晶デバイス (M. Schadt and W. Helfrich, Appl. Phys. Lett., 18, 127 (1971)) および超ねじれネマチック (STN) 液晶デバイス（特に T. J. Scheffer and J. Nehring, Appl. Phys. Lett., 48, 1021 (1984) を参照）がある。これらのデバイスは单安定性であり、すなわち、液晶媒体は好適な電圧を印加することにより ON 状態にスイッチングされ、印加した電圧が低い電圧レベルを下回った場合に OFF 状態にスイッチングされることが可能となる。複雑な情報を表示するためには、電気光学デバイスは互いに独立してスイッチング可能な多数の画素を含む必要がある。しかし、画素の直接または多重アドレシングが用いられる場合、ネマチック液晶ディスプレイにおけるアドレス可能な素子数は制限され、第 1 のケースにおいては電気的接続の単なる幾何学的要件により、また第 2 のケースにおいてはデバイスの送電対電圧曲線の急峻度によって、制限される。

【0003】

この制限は、薄膜トランジスタ (TFT) を各画素に組み込むことにより克服できる。かかるデバイスは、アクティブマトリックス (AM) ディスプレイとしても知られており、多数の画素へのアドレシングを可能とし、従って大面積高解像度ディスプレイに対して比較的低い電圧要件でのアドレシングを可能としている。これらデバイスの幾つかはまた機械的に安定であり、広い温度範囲を有する。これにより小型で携帯可能な電池駆動式ディスプレイの製造が可能となるが、この技術は用途によっては幾つかの欠点も有する。AM ディスプレイの製造は、かなり高い生産コストの一因となる複雑なアセンブリの組立てを含む、現在でも複雑なプロセスである。デバイスは固有または内部メモリを持たないため、静止画に対してさえもディスプレイの定期的な更新が必要である。これは、比較的高い電力消費と、従ってかなり短い電池寿命の原因となる。このことは、時々にのみ変更される情報を表示する携帯用デバイス、または表示装置の一部のみに情報を表示する携帯用デバイス、例えば、携帯電話、携帯情報端末（パーソナル・デジタル・アシスタント、PDA）、ポケベル、電子棚札 (electronic shelf edge label) などには特に望ましくない。

【0004】

10

20

30

40

50

これらネマチック液晶デバイスの限界および欠点を回避する1つのアプローチは、内部メモリー効果を有するディスプレイ、例えば双安定型液晶デバイスを用いることである。双安定性とは、デバイス内部の液晶媒体の分子が2つ（または3つ以上）の異なる安定状態を取れることを意味する。その結果、好適なアドレススキームを適用することにより、媒体の液晶分子は、アドレシングの後にも持続する第1安定状態にスイッチングされる。他のアドレススキームを用いることにより、液晶分子は、同様にアドレシングの後にも持続する第2の安定状態を取る。

【0005】

スメクチック液晶材料を用いた強誘電性液晶ディスプレイは、双安定型デバイスとして作成することが可能である。しかしそれらは幾つかの欠点を有しており、例えば、衝撃抵抗性の不足、動作温度範囲が狭いこと、および製造を困難にする低いセルギャップなどである。従ってこれらの強誘電性デバイスは、上記の携帯用デバイスに対するディスプレイの要求事項を充足しない可能性が高い。

【0006】

しかし、強誘電性スメクチック液晶だけでなく、ネマチック液晶もまた双安定型デバイスに用いることができる。ネマチック液晶が取る双安定型バルク構造を利用する他のアプローチに加えて（例えば、I. Dozov et al., “Recent improvements of bistable nematic displays switched by anchoring breaking (BiNem(登録商標))”, Proceedings SID 01 (2001), 16.1, 224およびその中に引用された参考文献を参照のこと）、ネマチック液晶ディスプレイにおいて双安定性を達成する有望な方法の1つは、2つまたは3つ以上の安定状態を支持可能な表面配向を用いることである。文献で考察されているように（例えば、J. C. Jones, G. Bryan-Brown, E. Wood, A. Graham, P. Brett and J. Hughes, “Novel bistable liquid crystal displays based on grating alignment,” in “Liquid Crystal Materials, Devices, and Flat Panel Displays,” R. Shashidhar, B. Gnade, eds., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84およびその中に引用されている参考文献を参照のこと）、2つの型、すなわち方位角双安定性およびゼナサル双安定性が識別できる。

【0007】

第1の例（すなわち、方位角双安定性）においては、ディスプレイセルのプレート（または基板）の1つの表面に格子配向を有するディスプレイ中の液晶分子のディレクタは、両方の安定状態において、前記プレートに対して平行に存在する；これは、安定状態の間のスイッチングが、ディスプレイセルのプレートの面内で起こることを意味する（例えば、二重格子配向層を有する基板の使用について記載しているWO 92/00546およびWO 95/22077を参照のこと）。しかし、安定状態の選択を再現することは困難であることが見出され、スイッチングは一般に、高い動作過電圧（switching voltage）を必要とする。

【0008】

一方、ゼナサル双安定性は、ゼナサル双安定型表面が用いられた場合に観察される（図1参照；小さい線は、表面格子と適切な配向層との相互作用により配列された液晶分子の局所ディレクタを示す）。かかる表面においては、液晶分子のディレクタは、同じ方位面（すなわち、ディスプレイセルの基板の表面に垂直な面）において異なるプレチルト角を有する2つの可能な構造を有する。第1の状態は高チルト状態であり、一方第2の状態は低チルト状態である。ゼナサル双安定型表面の格子は、その振幅aおよびピッチLによって定義される；Lの典型的な値は約1μmであり、aについては約0.6~0.8μmである（WO 97/14990および、詳細についてはWO 02/08825；J. C. Jones, G. Bryan-Brown, E. Wood, A. Graham, P. Brett and J. Hughes, “Novel bistable liquid crystal displays based on grating alignment,” in “Liquid Crystal Materials, Devices, and Flat Panel Displays,” R. Shashidhar, B. Gnade, eds., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84を参照のこと）。

【0009】

ホメオトロピック配向は、例えば、格子をホメオトロピック配向層でコーティングする

10

20

30

40

50

ことにより誘発することができる。この配向は、液晶分子のディレクタが格子の溝に平行に位置しないことを保証する。液晶分子のディレクタの配向が（局所的に）表面に垂直であるにも関わらず、すなわち、溝に対し垂直な方向に沿って表面上の位置により変化するにも関わらず、「バルク（全体）」としての配向は、両方の状態において、反対側の表面配向に大きく影響される。1つの安定状態から他へのスイッチングは、単純に電気的パルスを適用し、それによって黒の表示または画素から白へのスイッチング（またはその逆）を、適切な偏光子構造または遅延によって引き起こすことにより達成され、元の状態へのスイッチングは、逆の極性のパルスを適用して、白から黒へとスイッチングすること（またはその逆）により引き起こされる。スイッチングはまた、同じ極性のパルスを用いても誘発できるが、はるかに高い電圧が必要である（「逆スイッチング」とも呼ばれる）；しかし、逆スイッチングは、アドレシングの観点からゼナサル双安定型ネマチックデバイスの動作を制限し、従って逆スイッチングには可能な限り高い電圧が要求される、不利益な効果を有する。

【0010】

一般に、ゼナサル双安定性を得るために、ディスプレイセルの2つの基板の1つのみに表面格子が設けられる。反対側のプレートは、液晶ディレクタのホメオトロピック配向を提供する表面（VANモード、図2a参照）、またはディレクタのプレーナ配向を誘発する表面（ねじれモード、図2b参照）を有することができ、それによって低チルト状態のセル全体に渡って、基板に対して垂直な軸の回りに液晶ディレクタのねじれを生じさせる。セルの幾何学および構造、正確なセルのパラメータ、アドレシング方法、ゼナサル双安定型デバイス全体の組立て（偏光子の使用を含む）などについての詳細は、WO 97/14990、E. L. Wood, G. P. Bryan-Brown, P. Brett, A. Graham, J. C. Jones, and J. R. Hughes, “Zenithal Bistable Device (ZBDTM) Suitable for Portable Applications, SID 00 Digest (2000), 124、J. C. Jones, J. R. Hughes, A. Graham, P. Brett, G. P. Bryan-Brown, and E. L. Wood, “Zenithal Bistable Devices: Towards the electronic book with a simple LCD”, IDW '00 (2000), 301、J. C. Jones, S. M. Beldon and E. L. Wood, “Greyscale in Zenithal Bistable LCD: The Route to Ultra-low Power Colour Displays”, seminar talk on the ASID meeting 2002 of the Society for Information Display, Singapore, September 2002、および、J. C. Jones, G. Bryan-Brown, E. Wood, A. Graham, P. Brett and J. Hughes, “Novel bistable liquid crystal displays based on grating alignment”, in “Liquid Crystal Materials, Devices, and Flat Panel Displays”, R. Shashidhar, B. Gnade, eds., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84に掲載されている詳細な考察およびその中に引用されている参考文献を参照のこと。

【0011】

電気光学デバイスにおいてゼナサル双安定性を利用することにより、魅力ある特性が提供される：

- 連続更新なしでディスプレイ上の画像を保持することと共に、
- 高い機械的衝撃安定性、
- ディスプレイが、画像が変化したときにのみアドレシングが必要であるため、低い消費電力、
- TFT素子の必要性なしで、非限定的解像度への無限多重通信可能性、
- 送信および反射モードが可能、
- プラスチック基板と共に使用することへの好適さ、などである。

【0012】

ゼナサル双安定型ディスプレイの作成および組立てに加えて、ゼナサル双安定型デバイス技術についての他のキーとなる論点は、ディスプレイセルの内部で用いるネマチック液晶媒体である。

ゼナサル双安定型デバイス、および従って液晶媒体は、デバイスの特定の使用にほぼ対応して、幾つかの要求事項を満たす必要がある。最適化すべき物理変数を予想できる一定

10

20

30

40

50

の理論が現在のところ存在しないため、ゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおける有効性に関して液晶媒体を評価するために、(準)経験的パラメータのセットを用いることが助けになることが見出されている。これらは、従来技術の液晶混合物、すなわちMerck KGaA, Darmstadt, GermanyのMLC-6204-00についての、パルス幅の動作過電圧および反対の極性における10%と90%のスイッチングレベルに対する、いわゆる-V曲線に例示される(図3参照)。

【0013】

第1に、消費電力を最小化し、デバイスの画素へのアドレシングに対してより柔軟性を許容し、また標準STNドライバの限界内に留まるために、1つの双安定状態から他へとスイッチングするには、低いスイッチングフィールドおよび対応する低い動作電圧が望ましい。材料の比較については、あるパルス(通常、100μsパルス幅)に対するスイッチングフィールドEを、例えば0から90%送信(黒から白; B-W)への送信変化を与える動作過電圧Vから、ゼナサル双安定性を提供する与えられた試験セル内の特定の液晶混合物に対して決定することができる。(一般に、100から10%への白から黒への、すなわちW-Bの送信変化の遷移であって、ここでそのスイッチングフィールドが、格子形状およびサイズに依存してB-W遷移より高いかまたは低いものもまた用いることができる。)格子上の電圧降下(これは異なる型の格子およびセルの厚さに応じて変化する)を考慮するためには、実際に測定したEの値を、比較の目的で液晶の直上のフィールドを識別するために修正し、100μsのパルスに対する修正スイッチングフィールドE_{LC}@100μsを与える。ここで、液晶の直上のフィールドを計算する際に、付加係数1.5μmをセルの厚さdに加える:

$$E_{100\mu s} = V_{100\mu s} / d \text{ および、 } E_{LC@100\mu s} = V_{100\mu s} / (d + 1.5) \text{, ここで } d \text{ は } \mu m \text{ 単位。}$$

【0014】

E_{LC@100μs}に最適セルギャップd_{opt}(この値はTN第1最小条件d_{opt}=3(2n)を用いて近似でき、ここでn=555nmおよびnは液晶媒体の光学的異方性である)を乗じることにより、液晶直上の100μsパルスに対する最適セルギャップに対応する動作電圧V_{opt}を得る。E_{LC@100μs}および従ってV_{opt}は、用いる液晶に依存する。(最適セルギャップはここではねじれモード(図2b)参照に対してのみ考慮するが、比較はVANモード(図2a)参照に対しても行うことができる、ここでハイブリッド状態の遅延は、偏光子構造に依存して2分の1波長板または4分の1波長板のどちらかに整合する(それぞれ、d_{opt}=/2またはd_{opt}=/4))。

【0015】

考慮すべき第2の経験的パラメータは、最適セルギャップに対応する動作ウィンドウV_{opt}である。これは、逆スイッチングの効果を記述する:所定のタイムスロット、例えば400μs、および規定のパルス極性例えばB-Wでパルスを適用する場合、スイッチングフィールドの特定の値において所望のスイッチングが観察され、さらに、逆極性のパルスによってではなく同じ極性のパルスによって、増加するスイッチングフィールドにおいて誘発される逆スイッチング(この場合は例えばW-B)が観察される。技術的目的のためには、前記動作ウィンドウは明らかに可能な限り広くあるべきで、それによって用いられる駆動スキームのさらなる柔軟性を許容し、特に、良好なグレースケール動作を達成することとの関連において許容する(J. C. Jones, S. M. Beldon and E. L. Wood, "Greyscale in Zenithal Bistable LCD: The Route to Ultra-low Power Colour Displays", seminar talk on the ASID meeting 2002 of the Society for Information Displayを参照のこと)。これはE_{LC@400μs}によって表すことができ、この値は400μsパルスに対する90%逆スイッチングフィールドと90%B-Wスイッチングフィールドとの間の差の修正値である。

$$E_{400\mu s} = V_{400\mu s} / d \text{ および、 } E_{LC@400\mu s} = V_{400\mu s} / (d + 1.5) \text{, ここで } d \text{ は } \mu m \text{ 単位。}$$

【0016】

10

20

30

40

50

最適セルギャップ d_{opt} に $E_{LC@400\mu s}$ を乗じて考慮に入れ、動作ウィンドウ V_{opt} ($d_{opt} E_{LC@400\mu s} = V_{opt}$) を得る。

さらに他の重要なパラメータは、ネマチック混合物が異方性となる温度を表す液晶媒体の透明点 T_{NI} である。多くの技術的目的のため、およびゼナサル双安定性を利用した電気光学デバイスの可変性（そして可能な用途）を増加させるために、高い透明点、好ましくは 80 以上の透明点を有する液晶媒体が望ましい。

【0017】

さらに他のパラメータ、最適セルギャップに対応する光学応答時間 τ_{opt} は、液晶媒体が電気パルスの適用によりどの程度速く安定状態の間を変化するかを表す。これは、100 μs パルスを実際の試験セルに用いて、10 ~ 90 % B - W遷移に対する応答時間 τ_{opt} を測定することにより決定できる；次に、実験値を標準化するために、 τ_{opt} に $(d_{opt}/d)^2$ を乗じて τ_{opt} を得る (d_{opt} は、上記で V_{opt} に対して計算した最適セルギャップであり、 d は用いた試験セルの実際のセルギャップである)。W - B遷移は非常に速く (1 ms 未満)、実際 B - W応答時間は、用いる液晶媒体の物性を評価する際に非常に重要である。 τ_{opt} が小さいほど、液晶媒体の応答時間は短い。小さい τ_{opt} (約 40 ms、または、好ましくは約 30 ms 未満) は、ある電気光学用途、例えば動画の表示に対しては望ましい。特定のビデオ用途には、フラッシュを観察しないために約 16 ms 未満の τ_{opt} が望ましい。

【0018】

ゼナサル双安定型デバイスにおけるその使用が従来技術に記載されているこれらの液晶媒体は、上記に概説したパラメータの要求事項全てを満たしてはいない。ゼナサル双安定型デバイスにおいて好ましい媒体として用いられている液晶混合物 MLC - 6204 - 000 (Merck KGaA, Darmstadt, Germany から入手可能) でさえも (WO 01/40853、例 6 ; J. C. Jones, G. Bryan-Brown, E. Wood, A. Graham, P. Brett and J. Hughes, "Novel bistable liquid crystal displays based on grating alignment," in "Liquid Crystal Materials, Devices, and Flat Panel Displays," R. Shashidhar, B. Gnade, Eds., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84)、透明点 T_{NI} は 62.4 に過ぎず、多くの可能な用途用のゼナサルネマチック双安定型デバイスにおいて用いるには低い温度である。さらに、その τ_{opt} は 40 ms を越えており、小さな光学応答時間 τ_{opt} を要求する幾つかの特定用途用のゼナサルネマチック双安定型デバイスにおいて用いるには大きすぎる。

【0019】

従って、本発明は、双安定型液晶デバイス、特にゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いるのに好適な、改良された特性を有する液晶組成物を提供するという問題に遭遇する。

【0020】

本問題点は、双安定型液晶デバイスにおいてある液晶組成物を用いることによって解決され、ここで該デバイスは好ましくはゼナサルネマチック液晶デバイスであり、該組成物は、

- 25 以上の誘電異方性 を有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分 () を 30 重量 % 以上 (該組成物の全重量に基づき) 含み、ここで前記化合物の 25 重量 % 以上 (該組成物の全重量に基づき) は、40 以上の誘電異方性 を有し；および、
- 0.51 mPa · s / K 以下の η_1 / T_{NI}^K 比、100 以上の透明点 T_{NI} 、および 190 mPa · s 以下の回転粘性 η_1 (ここで η_1 は、20 における mPa · s で表した回転粘性、および T_{NI}^K はケルビンで表した透明点) をそれぞれが有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分 () を含む。

【0021】

(誘電異方性、回転粘性および透明点は、「Physical Properties of Liquid Crystals - Description of the measurement methods」, ed. W. Becker, Merck KGaA, Darmstadt, 1998」に記載の方法に従って決定することができ、ここで、単一の化合物についての値

10

20

30

40

50

は、当初の混合値が既知の標準ホスト混合物（通常、Merck KGaA, Darmstadt, GermanyのZLI-4792）中の既知の濃度（通常、1つの化合物について10重量%）を用いて決定された値から外挿することができる。単一化合物のさらなるパラメータは、同様にして得ることができる。）

【0022】

本発明のさらなる対象は、双安定型液晶デバイスであって、
 - フレームとともにセルを形成する、2つの外部基板；
 - 前記セル内に存在する液晶組成物；
 - 前記外部基板の内側の配向層を有する電極構造であって、少なくとも1つの配向層は配向格子を含み、該配向格子は、前記液晶組成物が少なくとも2つの異なる安定状態を取ることを可能とし、それによって前記配向層を有する前記電極構造のアセンブリが、前記少なくとも2つの異なる安定状態の間のスイッチングを、好適な電気信号を前記電極構造に適用することによって達成する、前記電極構造；
 - ここで前記液晶組成物は、本明細書に記載されている組成物（ ）および（ ）を含む液晶組成物である、
 を含む、前記デバイスである。

【0023】

特に、前記双安定型液晶デバイスは、ゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスであって、ここで、前記外部基板の内側の配向層を有する電極構造においては、前記液晶組成物の化合物が、同じ方位角面内で異なるプレチルト角を有する少なくとも2つの異なる安定状態を取ることを可能とする配向格子を含む、少なくとも1つの配向層を有し、それによって、前記配向層を有する前記電極構造のアセンブリが、前記少なくとも2つの安定状態の間のスイッチングを、前記電極構造に好適な電気信号を適用することによって達成する、前記ゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスである。

【0024】

以後、本発明は、前記ゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおける液晶組成物の使用について主として記述されるが、これは、他の液晶デバイスにおいても同様に用いることができる事が理解され、例えば、方位角双安定型液晶デバイスなどの双安定型液晶デバイスにおいても用いることができ、これについては、特に、WO 92/00546およびWO 95/22077に開示されている。従って、詳細はゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスに対して示されるが、他のタイプの双安定型液晶デバイスの要求にも容易に適合可能である。

【0025】

本発明による、ゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイス、およびゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて用いるための液晶組成物は、改善されたパラメータのセットを示し、該パラメータは特に、動作電圧、動作ウィンドウ、および特に透明点である。例えば、本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いるための液晶組成物の透明点は、ゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて従来用いられていた液晶混合物の透明点より大幅に高いことに注目すべきである。動作電圧および動作ウィンドウは共に、ゼナサル双安定型ネマチックデバイスの動作に有用な範囲である。さらに、本発明の好ましい態様において、光学応答時間 t_p は大幅に低減され、双安定型液晶デバイス、特にゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて用いるための、高速スイッチング液晶組成物が得られる。

【0026】

本発明によるゼナサル双安定型ネマチックデバイスの一部であるセルは、ネマチック液晶組成物が少なくとも2つの異なるゼナサル双安定状態を取ることを可能にする任意の従来のセルであってよい。図1に、2つの可能性のある安定状態を模式的に示す。2つの異なるゼナサル双安定状態は、同じ方位角面内において液晶分子が取る2つの異なるプレチルト角によって特徴付けられる。セルはフレームおよび2つの外部基板またはプレートを含み、該基板の内側に、配向層を有する電極構造を有する。これら配向層のうちの少なくとも1つはゼナサル配向格子を有し、該ゼナサル配向格子は当業者に知られており、例え

10

20

30

40

50

ばWO 97/14990、WO 01/40853、WO 02/08825およびJ. C. Jones, et al., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84に記載されている。

【 0 0 2 7 】

電極構造は配向層（単数または複数）と共に組み立てられて、（2つの安定状態の場合は）1つの安定状態から他へのスイッチングは、好適な電気信号を電極構造に適用し、それにより該電気信号がセル内部の液晶組成物へ適用されることによって達成されることになる。一般に、かかる好適な電気信号として単一パルスを用いることができる。詳細は当業者に知られており、WO 97/14990、WO 01/40853、WO 02/08825、J. C. Jones, J. R. Hughes, A. Graham, P. Brett, G. P. Bryan-Brown, IDW '00 (2000), 301、J. C. Jones, et al., Proceedings of SPIE Vol. 3955 (2000), 84およびE. L. Wood, P. J. Brett, G. P. Bryan-Brown, A. Graham, R. M. Amos, S. Beldon, E. Cubero and J. C. Jonns, "Large Area, High Resolution Portable ZBD Display", SID 02 Digest (2002), 22-25に記載されている。10

【 0 0 2 8 】

格子配向層を有する基板の反対側の基板は、好適な表面処理によってホメオトロピック配向を有することができる（図2a）参照）。電気パルスの適用によるスイッチングは、高チルトまたは垂直配向状態から、低チルトまたはハイブリッド配向状態へと生じる。このスイッチングは、セルが交叉された偏光子の間に配置されていれば黒から白（B-W）への変化を与える（格子方向へ45°）、最も明るい白状態は、垂直配向状態が2分の1波長板（ $d = n / 2$ ）として作用する場合に得られる。このスイッチングモードは、VANモードと呼ばれる。VANモードを利用するゼナサル双安定型デバイスは、セルギャップの変化に対して非常に感度が低い。それらは、広い視野角を達成するために付加的な光学補償板が必要である。ゼナサル双安定型デバイスの第2のスイッチングモードは、TNモードと呼ばれる（図2b）参照）。格子配向層を有する基板の反対側の基板は、通常はラビングされたポリイミドの配向層を有し、該基板の液晶分子にプレーナ配向をもたらす。20

【 0 0 2 9 】

これにより、セル上の基板に垂直な軸の周りに、液晶ダイレクタのねじれを引き起こす。電気パルスの適用によるスイッチングは、低チルトまたはねじれ配向状態から高チルトまたはハイブリッド配向状態へと引き起こされる。このスイッチングは、セルが平行な偏光子の間に配置されており、ハイブリッド状態の通常の屈折率の影響を考慮した、わずかに修正されたTN第1最小状態（上記のような）を用いていれば、黒から白（B-W）への変化を与える。標準入射コントラスト比が高いので、透過型ディスプレイには、広い視野角を実現するための付加的な光学補償板は不要である。従って、TNモードは、ゼナサル双安定型ネマチックデバイスの殆どの技術的用途に好ましい。ゼナサル双安定型反射ディスプレイを構成することも可能であり、ゼナサル双安定型トランスフレクティブ（transflective）ディスプレイさえも可能である。詳細について、および用いる偏光子については、WO 97/14990、E. L. Wood, G. P. Bryan-Brown, P. Brett, A. Graham, J. C. Jones, and J. R. Hughes, SID 00 (2000), 124およびE. L. Wood, P. J. Brett, G. P. Bryan-Brown, A. Graham, R. M. Amos, S. Beldon, E. Cubero and J. C. Jones, "Large Area, High Resolution Portable ZBD Display", SID 02 Digest (2002), 22-25に記載されている。30

【 0 0 3 0 】

本発明の文脈において、および双安定型液晶デバイスにおいて、特に本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いるための液晶組成物に含まれる化合物について、用語「アルキル」は、本明細書または請求項において別に異なる様式で定義されていない限り、直鎖および分枝の1～15個の炭素原子を有する炭化水素（脂肪族）基を意味する。炭化水素基は、無置換か、またはF、Cl、Br、IもしくはCNからなる群から独立して選択される1個または2個以上の置換基により置換されることができる。この、脂肪族飽和基を含む「アルキル」のサブクラスはまた、「アルカニル」と呼ばれることもある40

る。さらに、「アルキル」はまた、無置換かまたは同様に置換された炭化水素基であって、ここで1個または2個以上のCH₂基は、-O-（「アルコキシ」、「オキサアルキル」）、-S-（「チオアルキル」）、-CH=CH-（「アルケニル」）、-C-C-（「アルキニル」）、-CO-O-または-O-C-O-によって、隣接するヘテロ原子（O、S）が存在しないように置き換えられているものを含むことを意味する。好ましくはアルキルは、1、2、3、4、5、6、7または8個の炭素原子を有する直鎖または分枝の飽和炭化水素で、無置換か、またはFによって単置換もしくは多置換されている。さらに好ましくは、アルキルは、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、ネオペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチル、n-オクチル；CF₃、CHF₂、CH₂F；CF₂CF₃を意味する。最も好ましくは、アルキルは8個までの炭素原子を有する直鎖炭化水素である。 10

【0031】

アルキル基の1個または2個以上のCH₂基は、上記のように-O-によって置き換えられてもよいため、用語「アルキル」はまた、「アルコキシ」および「オキサアルキル」部分も含む。「アルコキシ」は、酸素原子がアルコキシで置換されている基または環に直接結合している「O-アルキル」を意味し、アルキルは上で定義の通りである。特に「O-アルキル」中の「アルキル」は、メチル、エチル、n-プロピル、i-プロピル、n-ブチル、i-ブチル、t-ブチル、n-ペンチル、ネオペンチル、n-ヘキシル、n-ヘプチルまたはn-オクチルを意味し、ここでアルキルは随意的にFによって置換される。最も好ましくは、アルコキシは、-OCH₃、-OC₂H₅、-O-n-C₃H₇、-O-n-C₄H₉、-O-t-C₄H₉、-OCF₃、-OCHF₂、-OCHFまたは-OCHFC₂H₅である。本発明の文脈において、用語「オキサアルキル」は、少なくとも1個の末端でないCH₂基が、隣接する酸素原子が存在しないように、Oによって置き換えられている、アルキル部分を含む。好ましくは、オキサアルキルは、式C_tH_{2t+1}-O-(CH₂)_u-で表される直鎖の基であって、式中、tおよびuは、互いに独立して1、2、3、4、5または6であり、特にtは1または2であり、uは1~6の整数である。 20

【0032】

アルキルの1個または2個以上のCH₂基が硫黄によって置き換えられている場合は、「チオアルキル」基が得られる。チオアルキルは、少なくとも1個の末端または非末端のCH₂基が、S（硫黄）によって、隣接する硫黄原子が存在しないように置き換えられているアルキル部分を含む。好ましくは、チオアルキルは式C_tH_{2t+1}-S-(CH₂)_u-で表される直鎖の基を含み、式中、tは1、2、3、4、5または6であり、uは0、1、2、3、4、5または6であり；特にtは1または2であり、uはゼロまたは1~6の整数である。 30

【0033】

本発明の文脈において、用語「アルケニル」は、その中に1個または2個以上の-CH=CH-部分が存在するアルキル基を意味する。2個の-CH=CH-部分が存在する場合、該基はまた「アルカジエニル」ともよばれる。1個のアルケニル基は、2~15個の炭素原子を含むことができ、直鎖または分枝状であってよい。それは無置換であるか、またはF、Cl、Br、IもしくはCNによって一置換もしくは多置換ができる。その1個または2個以上のCH₂基は、互いに独立して、-O-、-S-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよい。アルケニルのCH=CH部分が末端のCH₂=CH基でない場合、2つの構造で存在することができ、すなわち、E異性体およびZ異性体である。一般に、E異性体(trans)が好ましい。好ましくは、アルケニルは2、3、4、5、6または7個の炭素原子を含み、ビニル、1E-プロペニル、1E-ブテニル、1E-ペンテニル、1E-ヘキセニル、1E-ヘプテニル、2-プロペニル、2E-ブテニル、2E-ペンテニル、2E-ヘキセニル、2E-ヘプテニル、3-ブテニル、3E-ペンテニル、3E-ヘキセニル、3E-ヘプテニル、4-ペンテニル、4Z-ヘキセニル、4E-ヘキセ 40

ニル、4Z-ヘプテニル、5-ヘキセニルおよび6-ヘプテニルを意味する。より好ましくは、アルケニルは、ビニル、1E-プロペニル、3E-ブテニルである。

【0034】

1個または2個以上のCH₂アルキル基が-C-C-によって置き換えられている場合、アルケニル基を得る。1個または2個以上のCH₂アルキル基を、-CO-O-または-O-C-O-によって置き換えることも可能である。以下のこれらの基が好ましい：アセチルオキシ、プロピオニルオキシ、ブチリルオキシ、ペンタノイルオキシ、ヘキサノイルオキシ、アセチルオキシメチル、プロピオニルオキシメチル、ブチリルオキシメチル、ペンタノイルオキシメチル、2-アセチルオキシエチル、2-プロピオニルオキシエチル、2-ブチリルオキシエチル、2-アセチルオキシプロピル、3-プロピオニルオキシプロピル、4-アセチルオキシブチル、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル、プロポキシカルボニル、ブトキシカルボニル、ペントキシカルボニル、メトキシカルボニルメチル、エトキシカルボニルメチル、プロポキシカルボニルメチル、ブトキシカルボニルメチル、2-(メトキシカルボニル)エチル、2-(エトキシカルボニル)エチル、2-(プロポキシカルボニル)-エチル、3-(メトキシカルボニル)-プロピル、3-(エトキシカルボニル)-プロピルまたは4-(メトキシカルボニル)-ブチル。

【0035】

本発明の(ゼナサル)双安定型(ネマチック)液晶デバイスにおいて用いる液晶組成物は、少なくとも2つの異なる成分、成分()および成分()を含む。

発明者らにより、双安定型液晶デバイスにおいて用いる液晶組成物は、光学応答時間_{0.9}に所望の影響を与えられる成分()を含む必要があることが見出された。この成分()は、1種または2種以上の化合物であって、各々が、₁/T_{NI}^K比0.51mPa·s/K、透明点T_{NI}100、および回転粘性₁190(ここで₁は、mPa·sで表した20における回転粘性、およびT_{NI}^Kはケルビンで表した透明点)を有する前記化合物を含む。

【0036】

成分()は、₁/T_{NI}^K比が0.46mPa·s/K以下、透明点T_{NI}が110以上、および回転粘性₁が180mPa·s以下である、少なくとも1つの化合物を含むのが好ましい。該化合物が、₁/T_{NI}^K比が0.42mPa·s/K以下、透明点T_{NI}が120以上、および回転粘性₁が175mPa·s以下であることが、さらに好ましい。

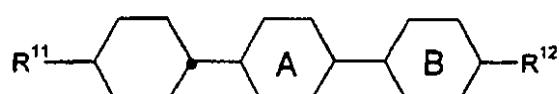
【0037】

成分()は、約5重量%(組成物の総重量に基づき)の量で存在することができ、しかし通常は約6.5重量%以下である。この量が約7~約50%の範囲であるのが好ましく、より好ましくは約10~約35重量%の範囲である。

【0038】

前記成分()は、式I：

【化1】

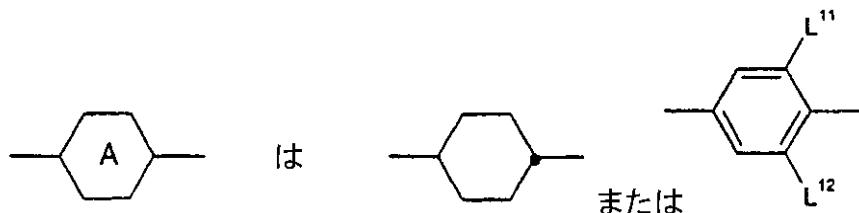


式中、

R¹¹およびR¹²は、互いに独立してC₁~C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

【0039】

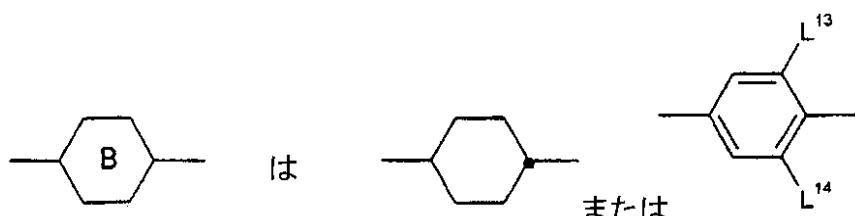
【化2】



であり、式中、

 L^{11} および L^{12} は、互いに独立して H または F であり；および、

【化3】



であり、式中、

 L^{13} および L^{14} は、互いに独立して H または F である；

で表される少なくとも 1 種の化合物を含むことがさらに好ましい。

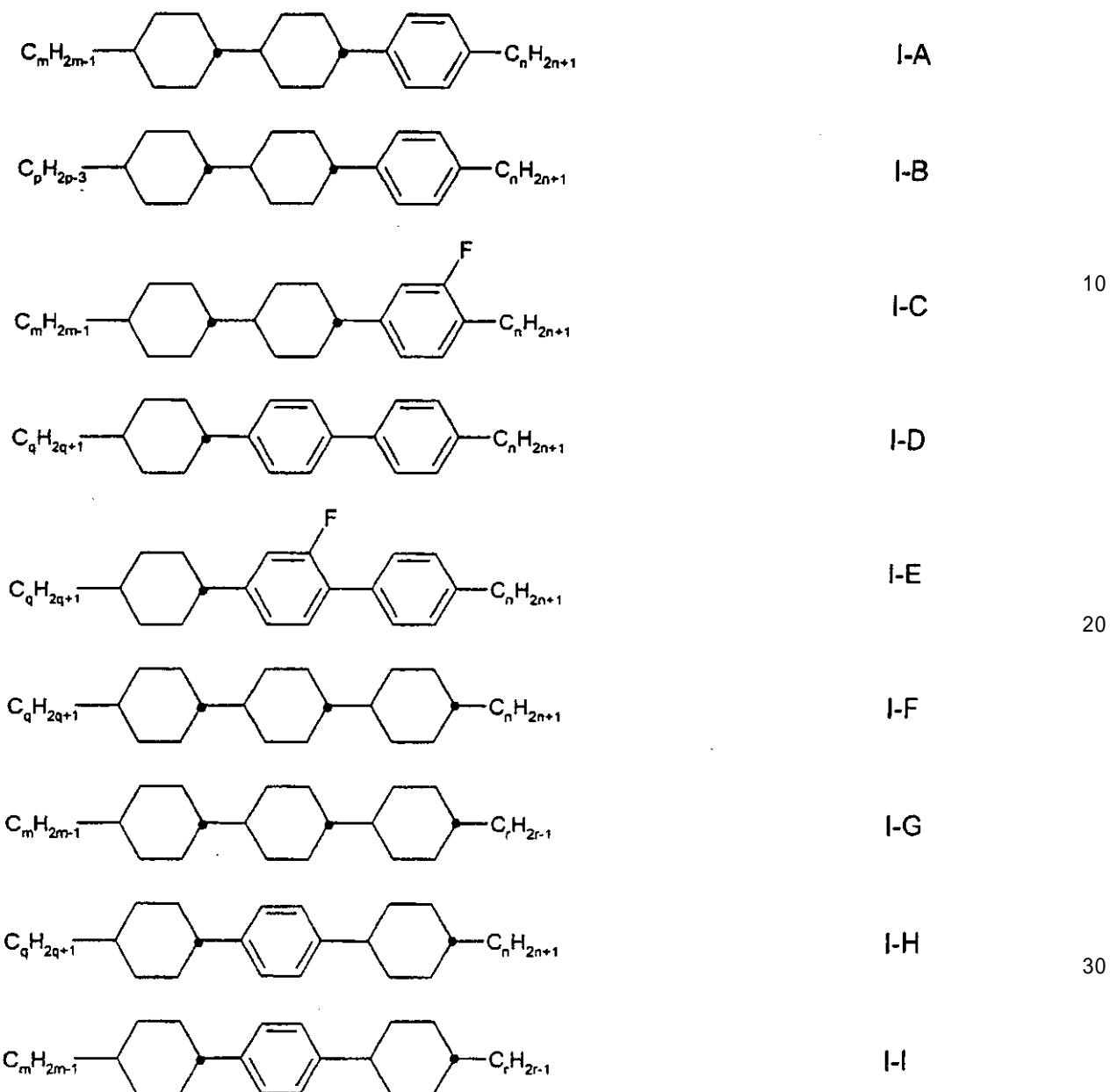
【0040】

式 I で表される好ましい化合物は、式 I - A ~ I - I :

10

20

【化4】



式中、 m および r は、互いに独立して、2、3、4、5、6または7であり、 n および q は、互いに独立して、1、2、3、4、5、6または7であり、および、 p は、4、5、6、7または8である。

のうちの1つにより表される化合物である。

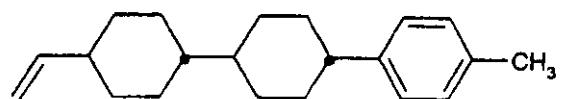
【0041】

より好ましいのは、式I-AおよびI-Bで表される化合物、すなわち、式Iで表される化合物であって、式中 R^{1-1} は、7個までの炭素原子を有するアルケニル、または8個までの炭素原子を有するアルカジエニルであり、 R^{1-2} は、7個までの炭素原子を有するアルカニルであり、Aで示される環はシクロヘキシリル環であり、および、Bで示される環はフェニル環である。また、式I-D、I-E、I-G、I-HおよびI-Iで表される化合物も同様に好ましい。特に好ましいのは、 m が2、3、4または5であり、 n が1、2、3または4である、式I-Aで表される化合物である。

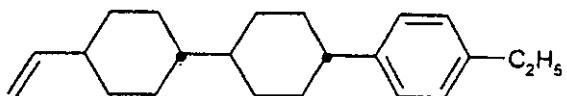
【0042】

式Iで表される化合物の特定の例は以下：

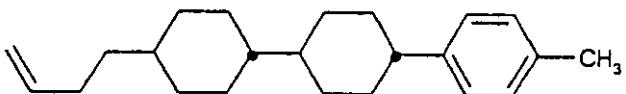
【化 5】



I1



I2

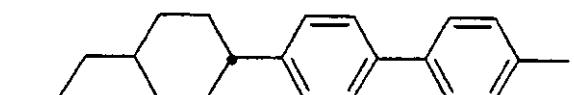


I3

10

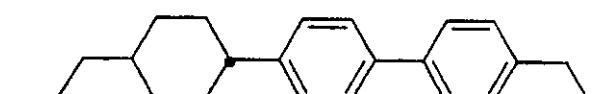


I4

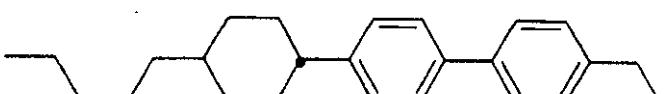


I5

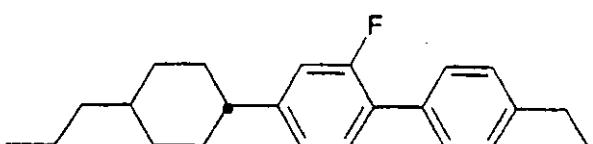
20



I6



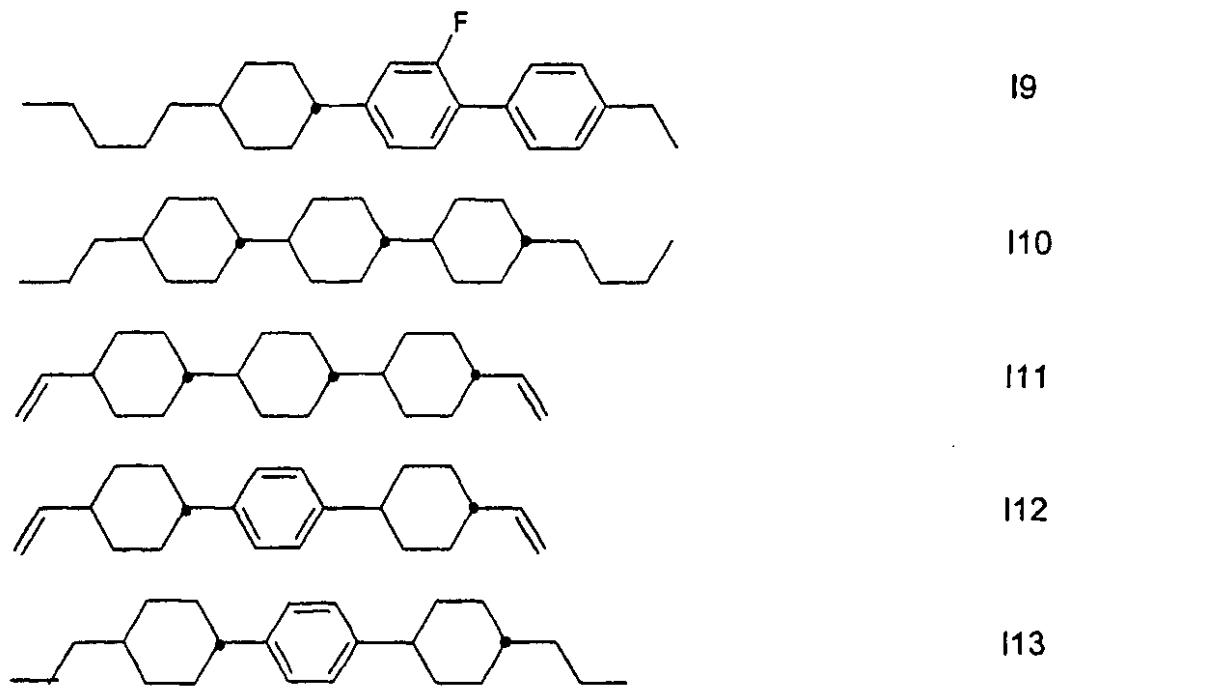
I7



I8

30

【化6】



であり、I1およびI3が最も好ましい。

【0043】

下の表1は、成分()が好ましく含む化合物の幾つかの特定例についての、 γ_1 (mPa·sの単位)、 T_{NI} (摂氏温度、°の単位)および γ_1/T_{NI}^K (mPa·s/Kの単位)の値を示す。

表1

【表1】

化合物	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	$\gamma_1/T_{NI}^K / \text{mPa}\cdot\text{s}/\text{K}$
I1	118	161	0.27
I3	159	181	0.35
I5	118	192	0.25
I6	100	175	0.22
I7	149	190	0.32
I8	154	124	0.39
I9	174	138	0.42
I10	157	265	0.29
I11	94	220	0.19
I12	88	116	0.23
I13	111	154	0.26

【0044】

本発明に従って必要な他の成分、成分()は、誘電異方性が25以上、特に30以上と高い、1種または好ましくは2種以上の化合物を含む。成分()の化合物の25重量%以上、好ましくは30重量%以上(組成物の総重量に基づき)は、誘電異方性40以上を示す。本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスの液晶組成物は、30重量%以上(組成物の総重量に基づき)の成分()を含む必要がある。液晶組成物が、35重量%以上、より好ましくは40重量%以上、さらにより好ましくは45重量%以上、

10

20

30

40

50

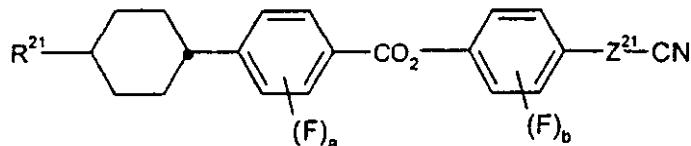
最も好ましくは50重量%以上の、前記成分()を含むのが好ましい。

【0045】

前記成分()は、少なくとも1種の式IIおよび/または少なくとも1種の式III

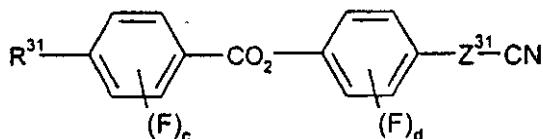
:

【化7】



II

10



III

式中、

a、b、cおよびdは、互いに独立して0、1、2、3または4であり；

R²¹は、C₁～C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

20

【0046】

R³¹は、C₂～C₁₅アルケニルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

Z²¹およびZ³¹は、互いに独立して単結合または-C-C-である；

で表される化合物を含むのが好ましい。

【0047】

発明者らは、成分()は、1種または2種以上の式IIで表される化合物または1種または2種以上の式IIIで表される化合物のどちらか、または、1種または2種以上の、式IIおよび式IIIで表される化合物の両方を(要求される高い誘電異方性を有する他の化合物が存在する場合はそれに加えて)含むのが好ましいことを見出した。本発明の1つの好ましい態様においては、成分()は、少なくとも1種の式IIの化合物を含むが、式IIIの化合物は含まない；他の好ましい態様においては、成分()は、少なくとも1種の式IIIの化合物を含むが、式IIの化合物は含まない。成分()が少なくとも1種の式IIの化合物を含む場合、前記式IIの化合物(単数または複数)は総量5重量%以上で存在することができ、好ましくは10重量%以上、より好ましくは15重量%以上で存在することができる。成分()が少なくとも1種の式IIIの化合物を含む場合、前記式IIIの化合物は、約5～30重量%、好ましくは8～25重量%、より好ましくは10～20重量%で存在することができる。しかし、成分()が式IIIの化合物を2種以上含む場合、これら化合物の総量は、約5～約55重量%、好ましくは約8～35重量%、より好ましくは約9～20重量%の範囲で存在することができる。

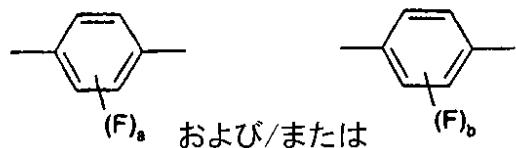
30

【0048】

式IIで表される化合物について、aおよびbは、互いに独立して、0、1、2、3または4、好ましくは0、1または2であってよい；これは、式IIのフェニル環の各々は、無置換か、またはフッ素によって一置換もしくは二置換されていてよいことを意味する。もし存在する場合は、F置換基(単数または複数)は、置換されたフェニル環の任意の位置に存在することができる。

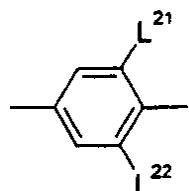
40

【化 8】



は、互いに独立して、

【化 9】



10

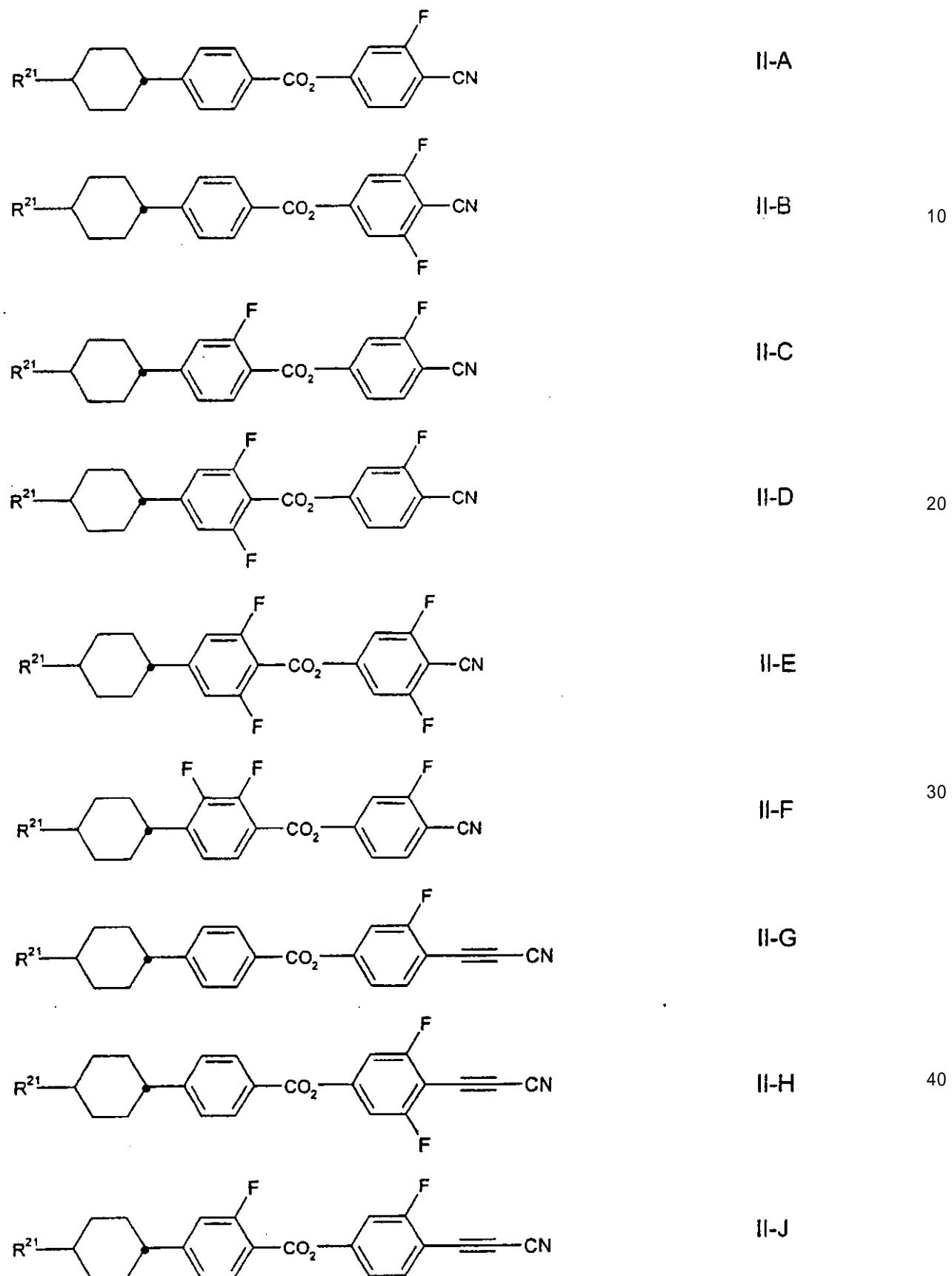
であるのが好ましく、式中 L^{2-1} および L^{2-2} は、互いに独立して H または F である。さらに Z^{2-1} は、単結合（これにより CN 基が直接フェニル環に結合するように）であるか、または C - C 三重結合であって、これによりフェニル環の - C - C - CN 置換基を形成するかの、どちらかが可能である。 Z^{2-1} は単結合であるのが好ましい。

【0049】

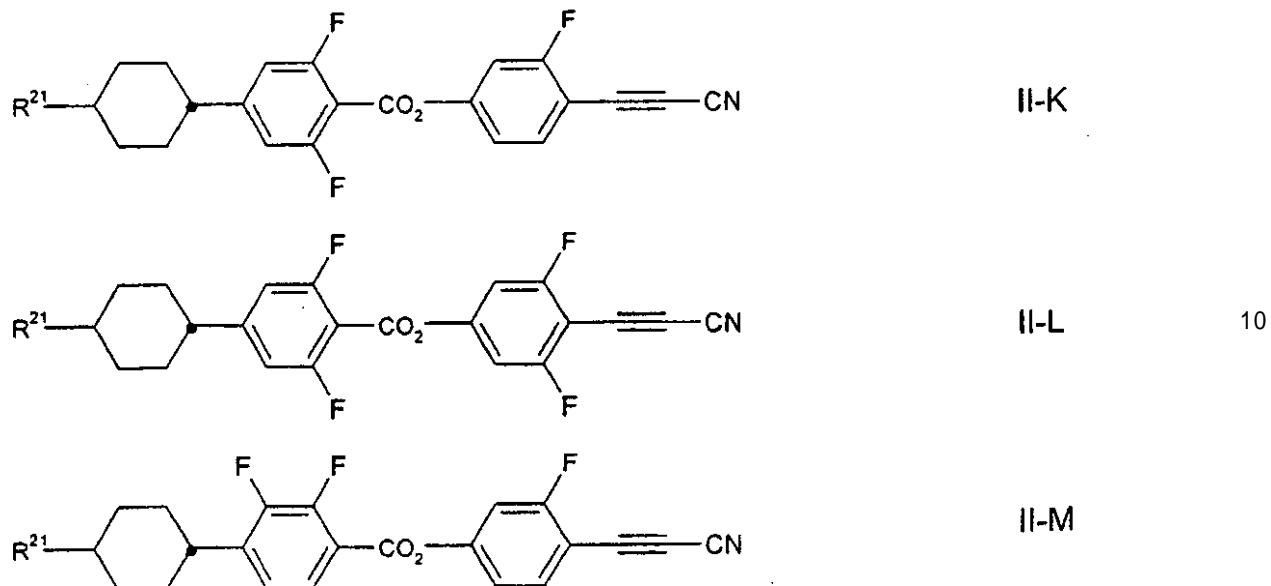
式 I I の好ましい化合物は以下の化合物である：

20

【化 10】

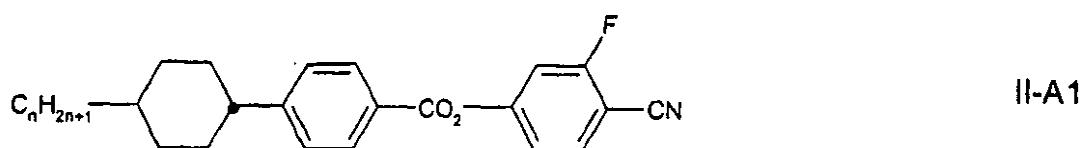


【化11】



ここで、R²¹は上記の定義の通りである。好ましくは、式IIおよびII-A～II-MのR²¹は、直鎖アルキル基、特に1、2、3、4、5または6個の炭素原子を有するアルキル基である。特に好ましい化合物は、一般式II-A1で表される、n=1、2、3、4、5または6の化合物である。

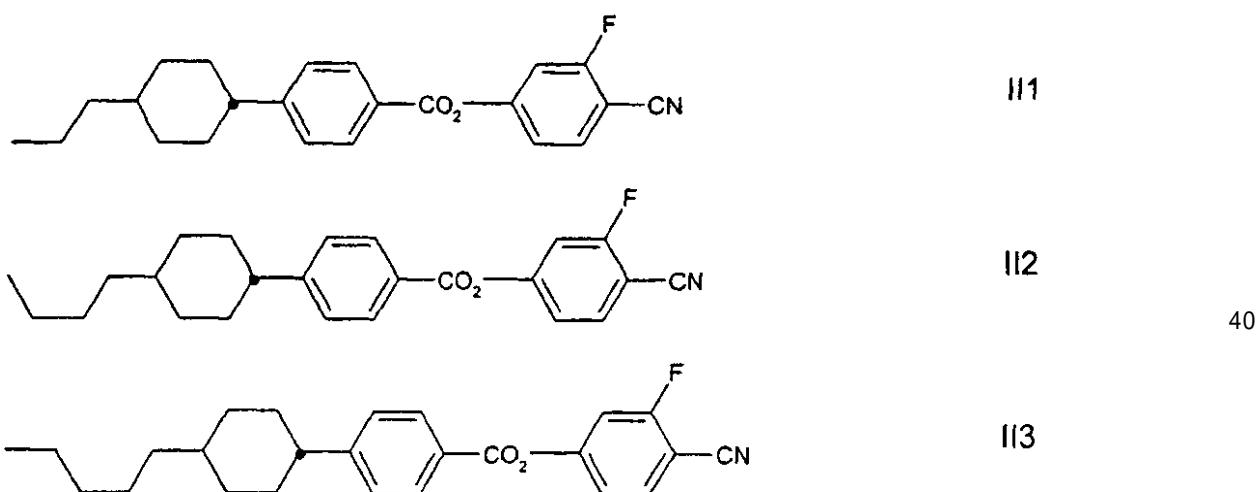
【化12】



【0050】

成分()において単独または互いに組み合わされて存在する、式IIで表される特に好ましい化合物の例は、以下の式II1～II3で表される化合物である。

【化13】



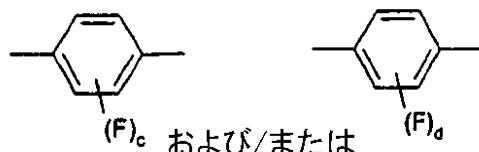
【0051】

液晶組成物中に3種類全ての化合物II1、II2、II3の混合物を含むのが好ましい。たとえば、化合物II1は誘電異方性 37.5以上を有し、一方化合物II3は36.0を有する。

【0052】

式 I I I で表される化合物について、c および d は、互いに独立して、0、1、2、3 または 4、好ましくは 0、1 または 2 であってよい；これは、式 I I I のフェニル環の各々は、無置換か、またはフッ素によって一置換もしくは二置換されていてよいことを意味する。もし存在する場合は、F 置換基（単数または複数）は、置換されたフェニル環の任意の位置に存在することができる。

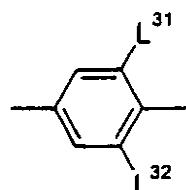
【化 1 4】



10

は、互いに独立して、

【化 1 5】



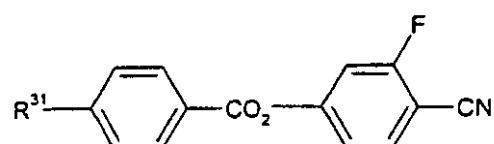
20

であるのが好ましく、式中 L^{3 1} および L^{3 2} は、互いに独立して H または F である。さらに Z^{3 1} は、単結合（これにより CN 基が直接フェニル環に結合するように）であるか、または C - C 三重結合であって、これによりフェニル環の - C - C - CN 置換基を形成するかの、どちらかが可能である。Z^{3 1} は単結合であるのが好ましい。

【0 0 5 3】

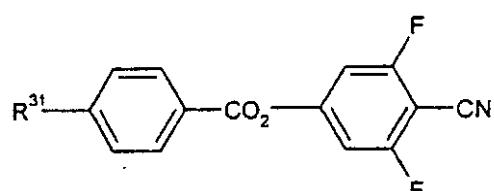
式 I I I の好ましい化合物は以下の化合物である：

【化 1 6】

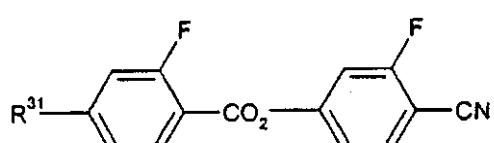


III-A

30

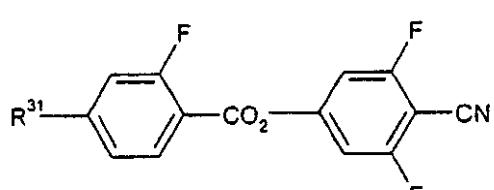


III-B



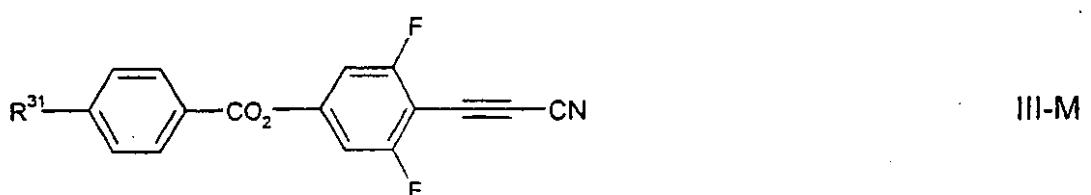
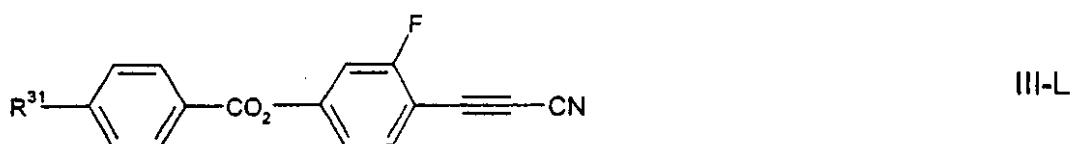
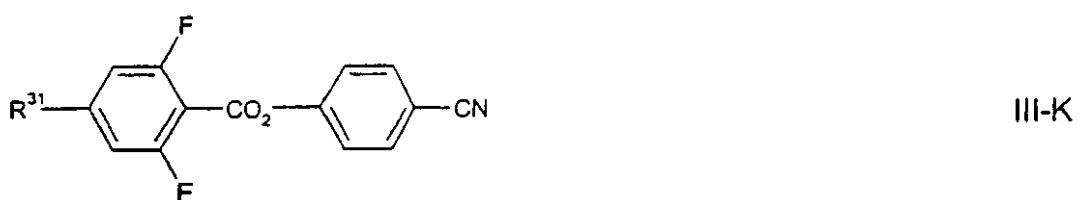
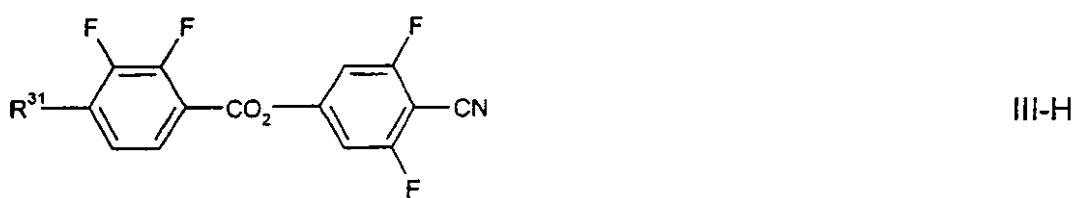
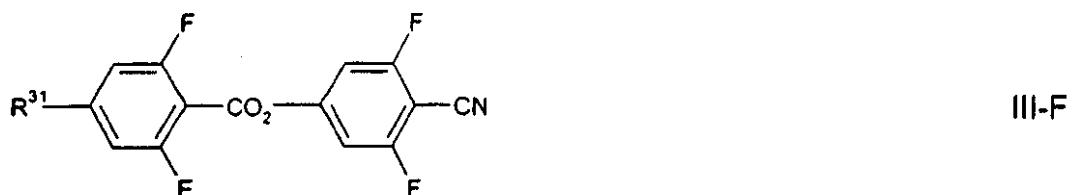
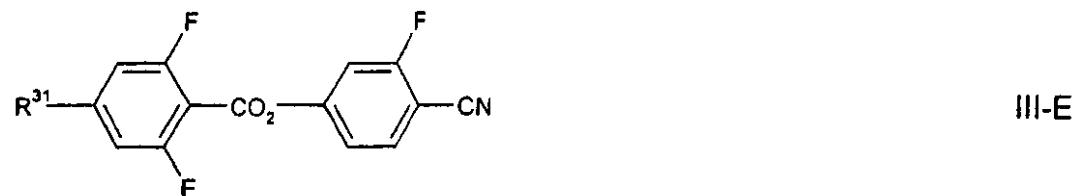
III-C

40



III-D

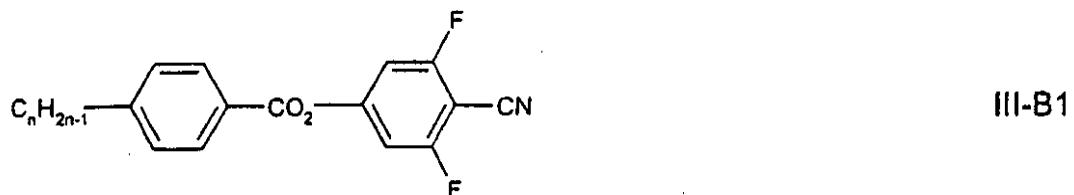
【化17】



ここで、R³¹は上記の定義の通りである。好ましくは、式III-IおよびIII-A~III-MのR³¹は、直鎖アルケニル基、特に1、2、3、4、5または6個の炭素原子を有するものであり、最も好ましくは終端がC=C二重結合のアルキル基である。特に好ましい化合物は、一般式III-B1で表される、n=2、3、4、5または6の化合物である。

【0054】

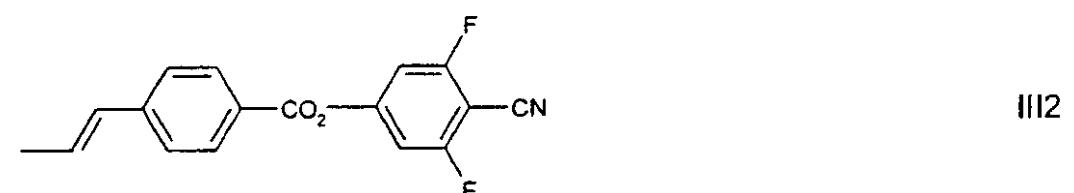
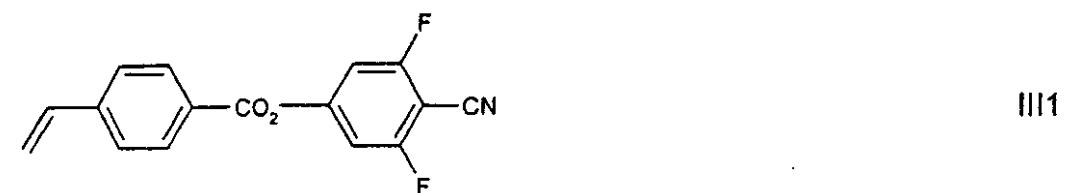
【化18】



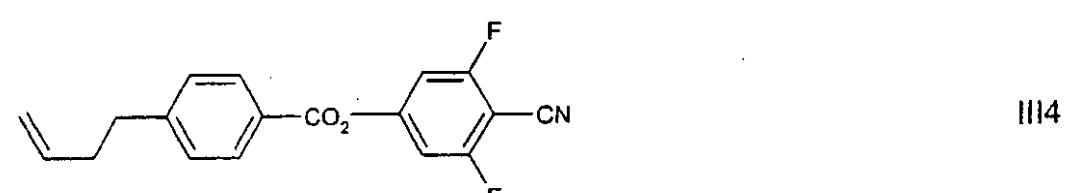
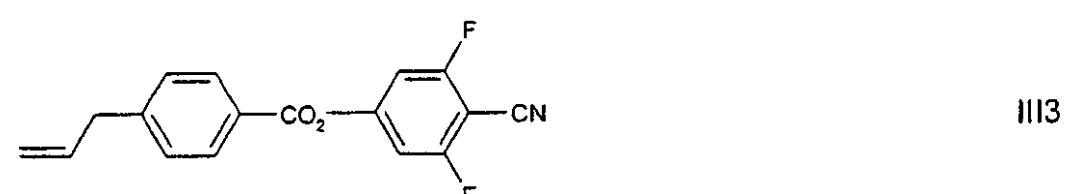
成分()において単独または互いに組み合わされて存在する、式III-1で表される化合物の特に好ましい例は、以下の式III-1～III-4で表される化合物である。

10

【化19】



20



30

【0055】

最も好ましい式III-1で表される化合物は、誘電異方性が59.5を示す化合物III-4である。

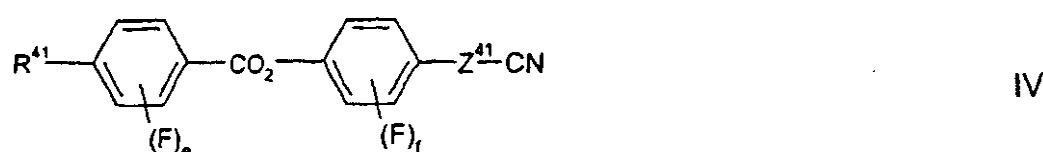
式III-1および式III-2で表されるもの以外の化合物も、それらが十分高い誘電異方性を有し、上に概説したパラメータのセットに対して不利益をもたらさない限り、成分()中に存在してよいことが理解される。

40

【0056】

従って、本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いられる液晶組成物の成分()は、1種または特に2種以上の式IV：

【化20】



50

式中、

e および f は、互いに独立して 0、1、2、3 または 4 であり；

R^{4-1} は、 $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O- によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく（これは、 R^{4-1} はアルケニル基を含まないことを意味する）；

Z^{4-1} は、単結合または -C-C- である；

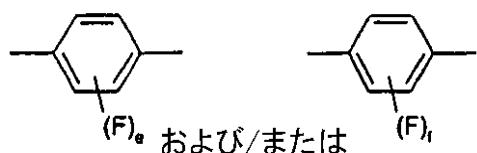
で表される化合物もまた含むのが好ましい。

【0057】

10

式 IV で表される化合物について、e および f は、互いに独立して、0、1、2、3 または 4、好ましくは 0、1 または 2 であってよい；これは、式 IV のフェニル環の各々は、無置換か、またはフッ素によって一置換もしくは二置換されていてよいことを意味する。もし存在する場合は、F 置換基（単数または複数）は、置換されたフェニル環の任意の位置に存在することができる。

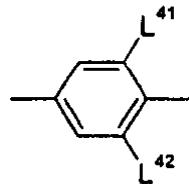
【化 21】



20

は、互いに独立して、

【化 22】



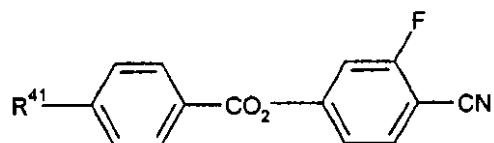
であるのが好ましく、式中 L^{4-1} および L^{4-2} は、互いに独立して H または F である。さらに Z^{4-1} は、単結合（これにより CN 基が直接フェニル環に結合するように）であるか、または C-C 三重結合であって、これによりフェニル環の -C-C-CN 置換基を形成するかの、どちらかが可能である。 Z^{4-1} は単結合であるのが好ましい。

30

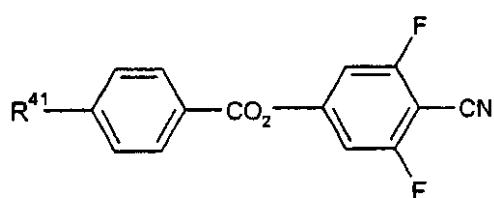
【0058】

式 IV の好ましい化合物は以下の化合物である：

【化 2 3】

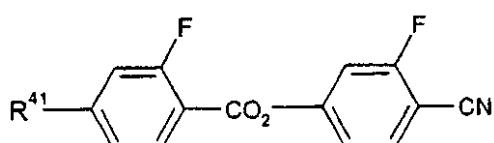


IV-A

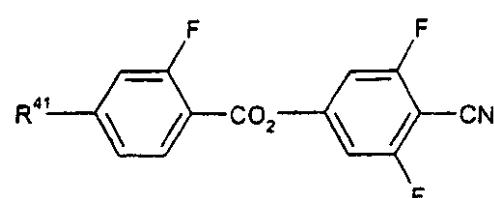


IV-B

10

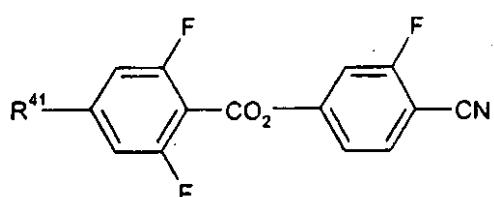


IV-C

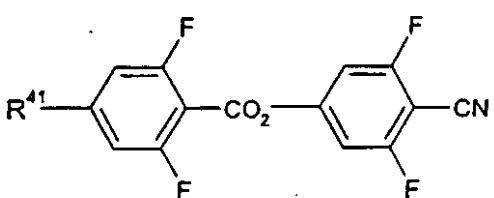


IV-D

20



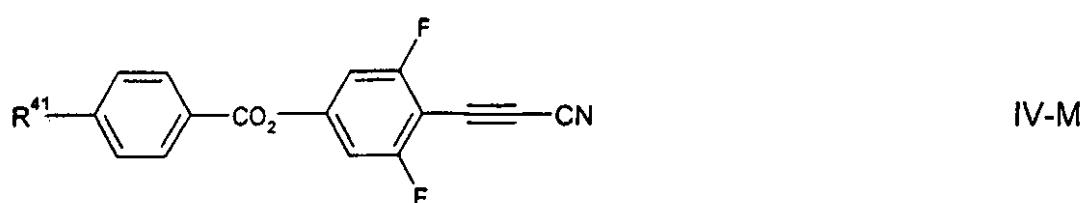
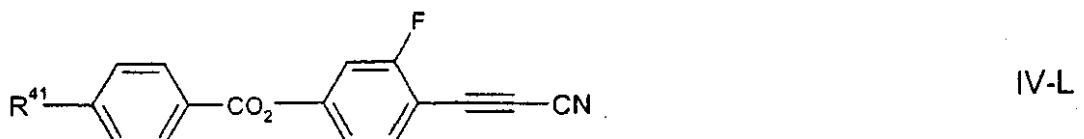
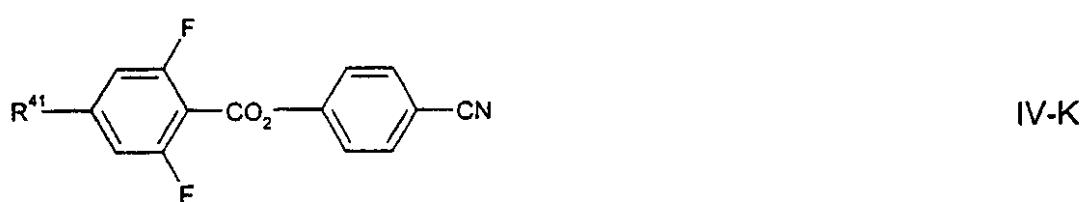
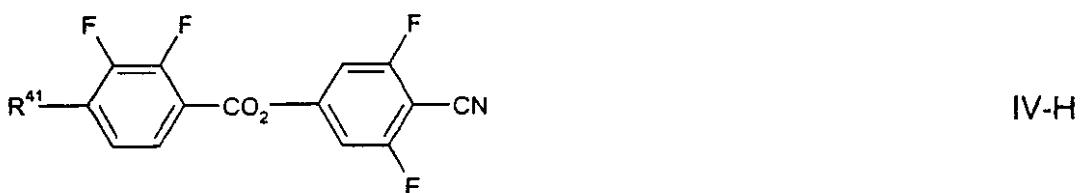
IV-E



IV-F

30

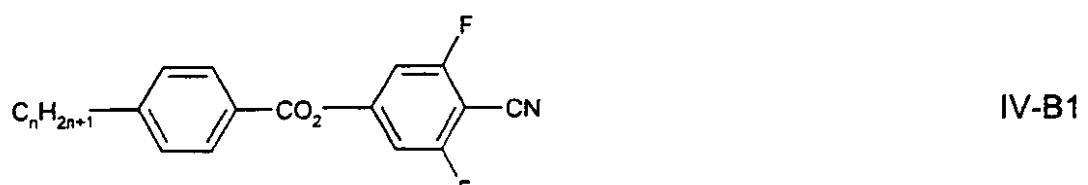
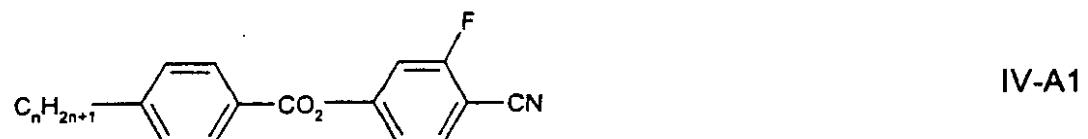
【化24】



ここで、R⁴¹は上記の定義の通りである。好ましくは、式IVおよびIV-A～IV-MのR⁴¹は、直鎖アルキル、特に1、2、3、4、5、6、7または8個の炭素原子を有する直鎖アルカニルである。特に好ましい化合物は、一般式IV-A1およびIV-B1で表される、n=1、2、3、4、5または6の化合物であり、式IV-A1で表される化合物が最も好ましい。

【0059】

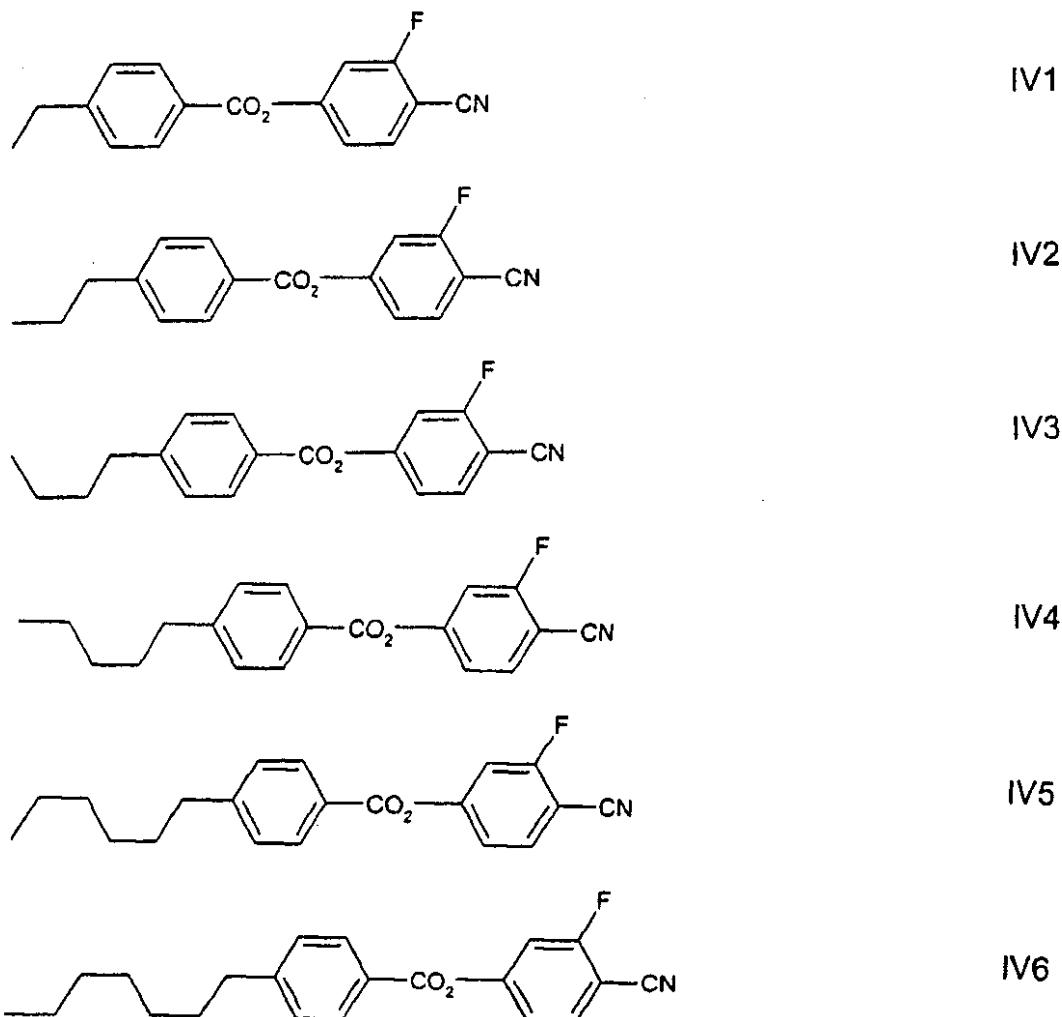
【化25】



【0060】

特に好ましい式IVで表される化合物は、式IV1～IV6で表される化合物である：

【化26】



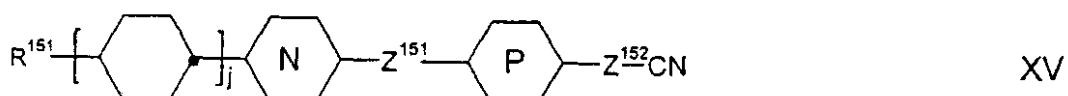
【0061】

これらのうち、式IV1（誘電異方性 53.7を有するもの）、IV2、IV3（=44.9）およびIV4（=43.0）で表される化合物が最も好ましい。本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いられる液晶組成物中に式IVの化合物が存在する場合、その総量は、約10重量%以上（これより少ない量も可能であるが）、好ましくは20重量%以上、より好ましくは約25～60重量%の範囲、さらにより好ましくは約35～約55重量%の範囲であってよい。混合物として用いる場合は、式IVで表される異なる化合物も、成分（）においてほぼ同量を含むことができる。たとえば、式IV1～IV4で表される化合物を用いる場合、それらは1:1:1:1の比率で含むことができる。

【0062】

本発明の他の好ましい態様において、ゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いられる液晶組成物の成分（）は、少なくとも1種の式XV：

【化27】



式中、

j は、0 または 1 であり；

10

20

30

40

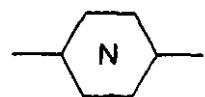
50

$R^{1\sim 5}$ は、 $C_1\sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

【0063】

$Z^{1\sim 5}$ および $Z^{1\sim 5}$ は、互いに独立して単結合または $-C-C-$ であり；

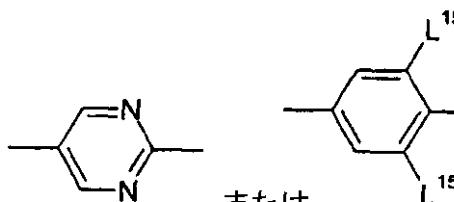
【化28】



は

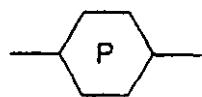


10

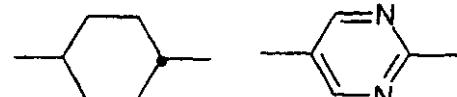


または

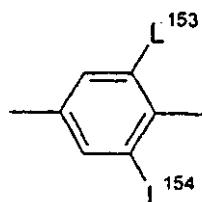
であり；



は



または



であり；

20

式中、

$L^{1\sim 5}$ 、 $L^{1\sim 5}$ 、 $L^{1\sim 5}$ および $L^{1\sim 5}$ は、互いに独立して H または F である；

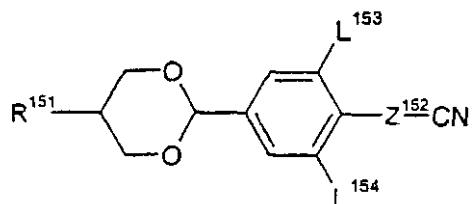
30

で表される化合物を含む。

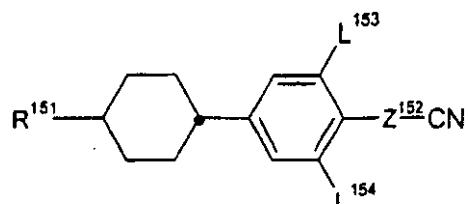
【0064】

式XVからなる化合物の好ましい種類は、式XV-A～XV-Eで表される化合物であって、 $Z^{1\sim 5}$ が単結合であるものである：

【化29】

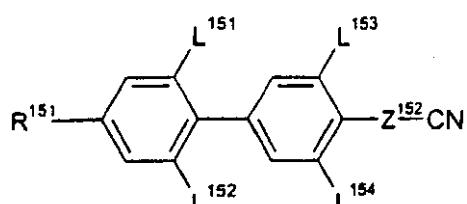


XV-A



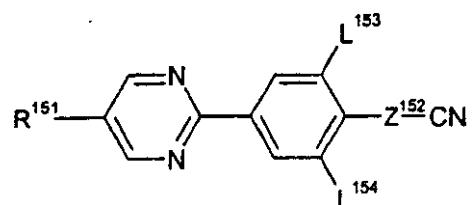
XV-B

10

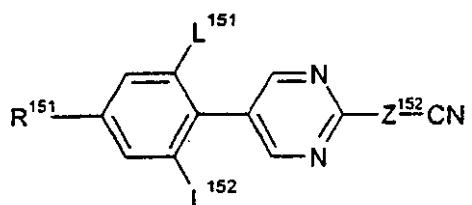


XV-C

20



XV-D



XV-E

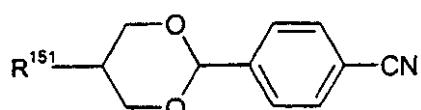
30

式中、 R^{151} は上記の通りであり、好ましくは 1 ~ 8 個の炭素原子を有する直鎖アルキル、特に 2、3、4、5 または 6 個の炭素原子を有する直鎖アルカニルまたはアルケニルであり； Z^{152} は C=C の三重結合または好ましくは単結合であり；および、 L^{151} 、 L^{152} 、 L^{153} および L^{154} は、H または F であって、 L^{151} および L^{152} は好ましくは H である。

【0065】

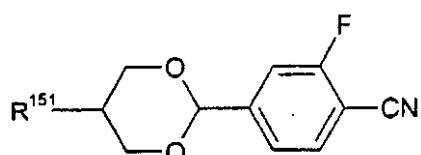
式 XV-A ~ XV-E で表される好ましい化合物は、

【化30】



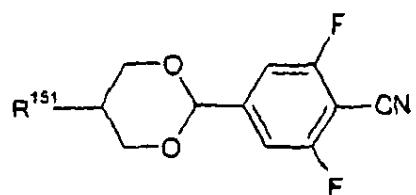
XV-A1

40

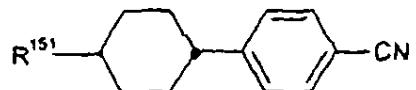


XV-A2

【化 3 1】

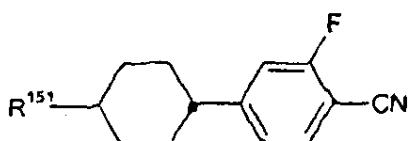


XV-A3

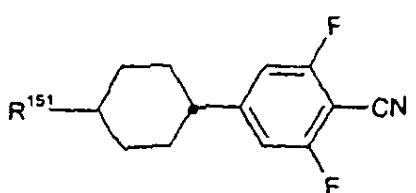


XV-B1

10

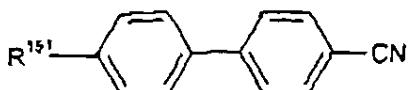


XV-B2

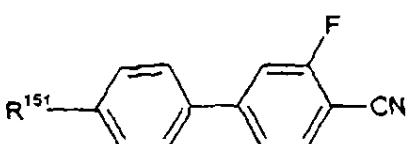


XV-B3

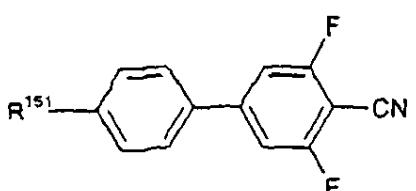
20



XV-C1



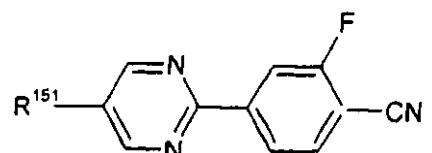
XV-C2



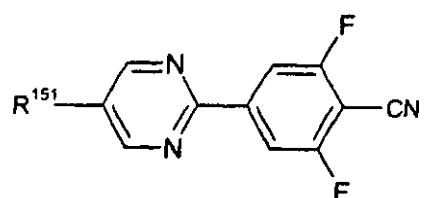
XV-C3

30

【化32】

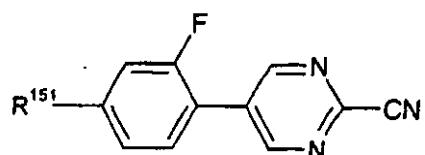


IX-D1

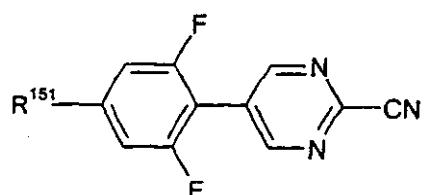


IX-D2

10



IX-E1



IX-E2

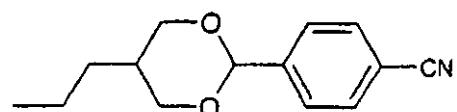
20

であって、式中、R¹⁵¹は上記の定義の通りである。

【0066】

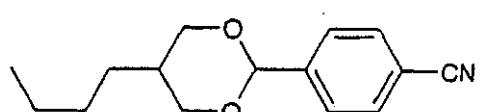
式XVで表される化合物の幾つかの特定例は以下である。

【化33】

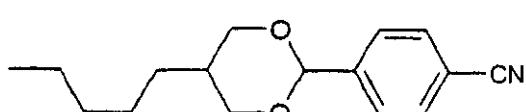


XV1

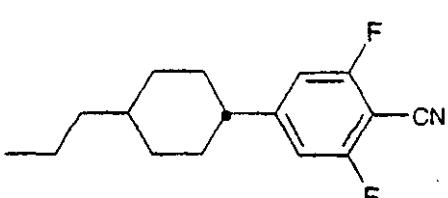
30



XV2



XV3



XV4

40

【0067】

これらの化合物が成分()中に存在する場合、その総量は、約5～約45重量%の範囲であってよい。式XV-A～XV-Eで表される化合物の1種類のみが、本発明の液晶組成物中に同時に用いられるために存在するのが好ましい。

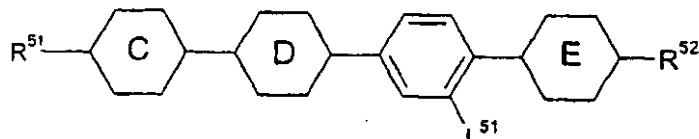
【0068】

本発明のさらなる好ましい態様において、双安定型液晶デバイスおよび特にゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて用いられる液晶組成物は、成分()も含むこと

50

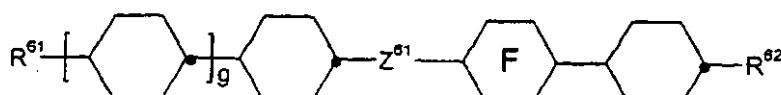
ができる。この成分()は、液晶組成物中5重量%以上で存在することができる。成分()は、双安定型液晶デバイスに用いられる液晶組成物の透明点に明確に影響を及ぼし、すなわち、透明点は成分()を加えることによって高めることができる。成分()は、式Vおよび/または式VIおよび/または式VIIおよび/または式VIIIおよび/または式IX:

【化34】

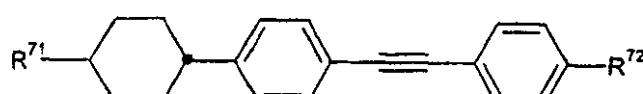


V

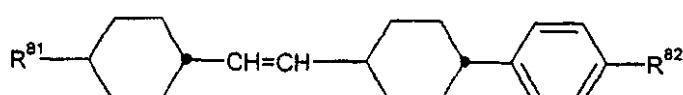
10



VI

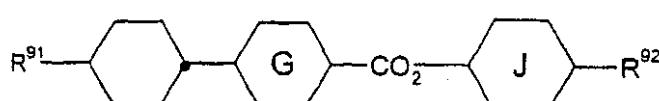


VII



VIII

20



IX

式中、

gは、0または1であり;

R^{51}、R^{52}、R^{61}、R^{62}、R^{71}、R^{72}、R^{81}、R^{82}、R^{91}およびR^{92}は、互いに独立してC₁~C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく;

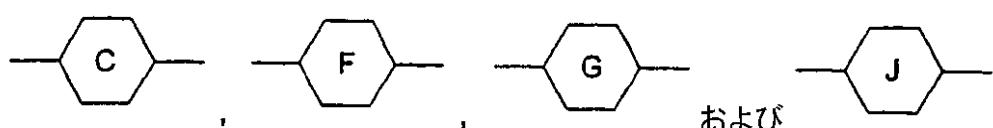
30

【0069】

L⁵¹は、HまたはFであり;

Z⁶¹は、-CO-O-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CH₂CF₂-、-CF₂CH₂-、-CH=C-または-C-C-であり;

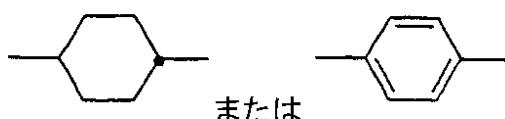
【化35】



40

は、互いに独立して、

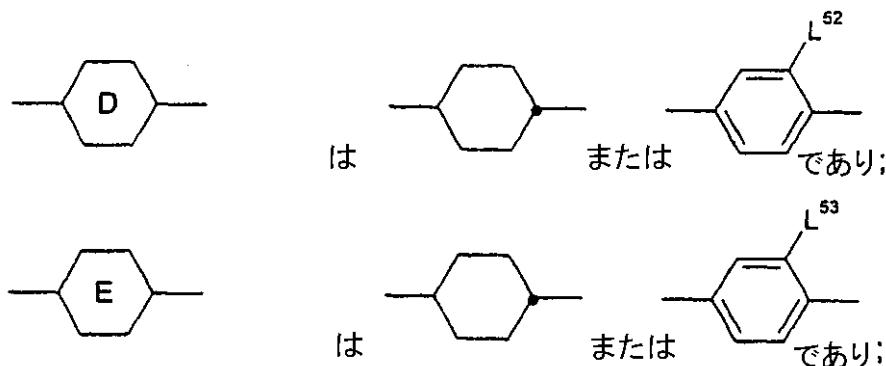
【化36】



50

であり；

【化37】



10

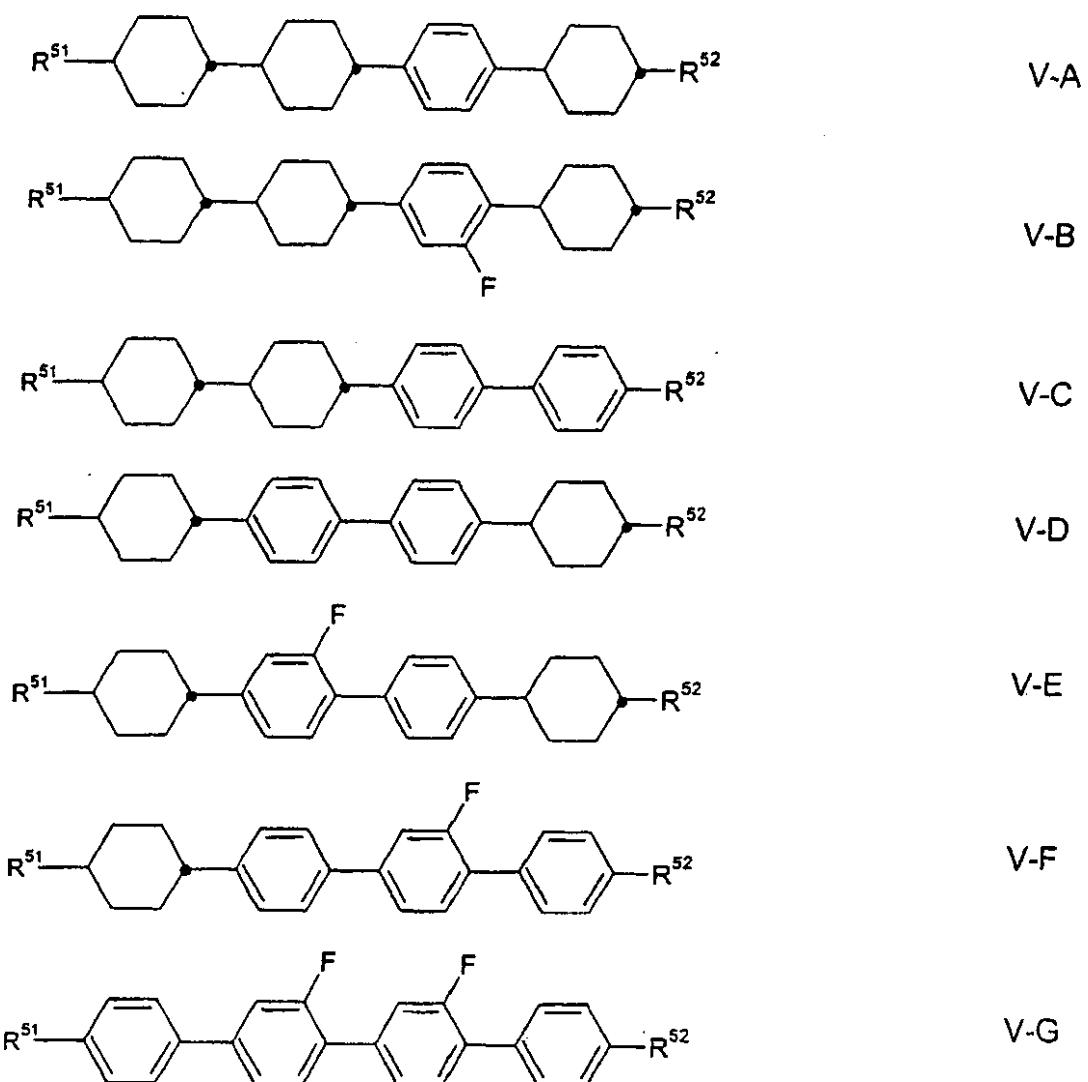
式中、

L^{52} および L^{53} は、互いに独立して H または F である；
 で表される化合物を含む。

【0070】

式 V で表される好ましい化合物は、以下の式で表されるものである：

【化38】



式中、 R^{51} および R^{52} は上記の定義の通りである。好ましくは、式 V および V-A ~ V-G において、 R^{51} および R^{52} は共に、互いに独立して、直鎖アルキル、より好ま

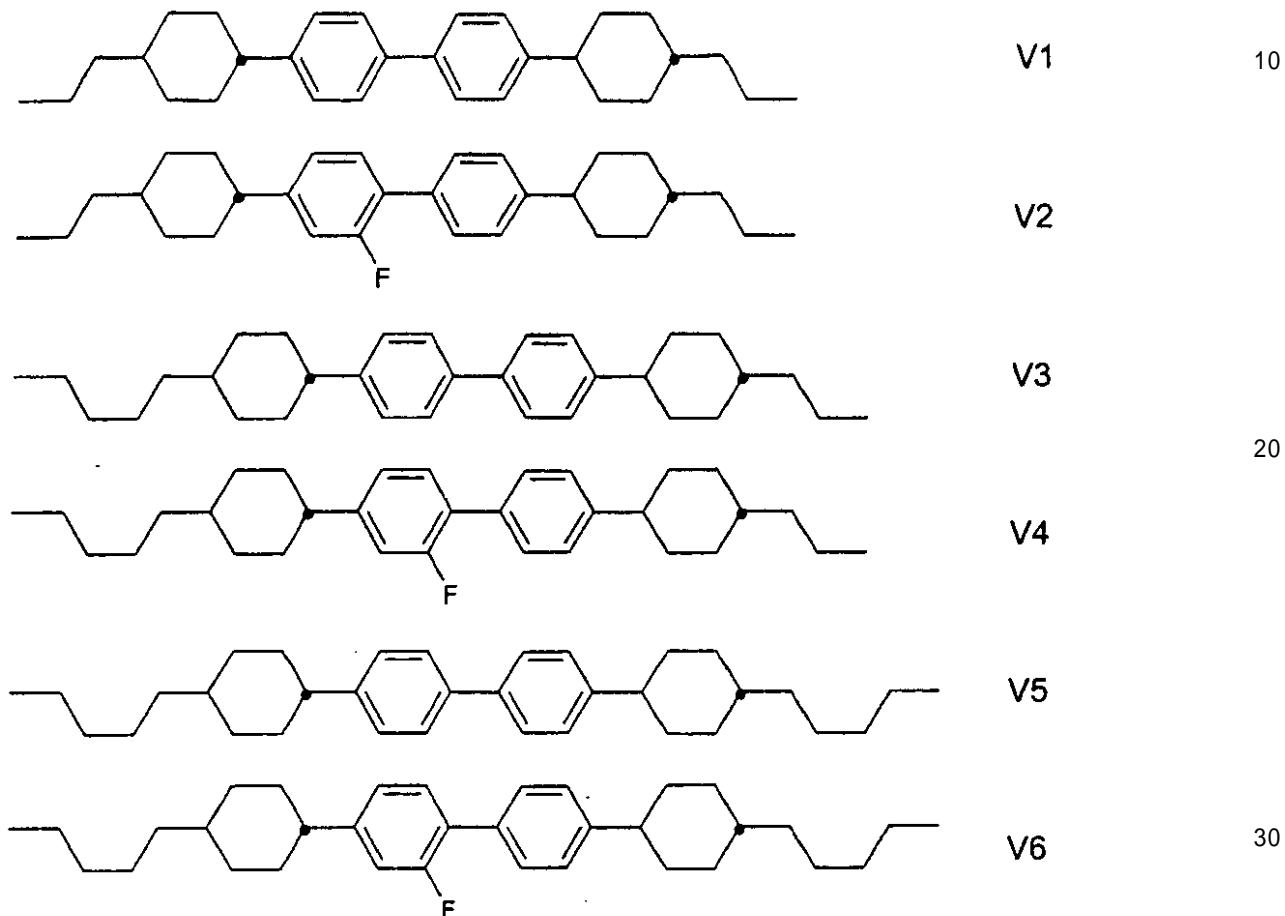
50

しくは2、3、4、5または6個の炭素原子を有する直鎖アルカニルまたはアルケニル、特に、2~6個の炭素原子を有する直鎖アルカニルであり、aは1であり、L⁵⁻¹はHまたはF(式Vにおいて)である。非常に好ましい化合物は、式V-DおよびV-Eで表されるものである。

【0071】

式Vの特に好ましい例は、式V1~V6で表される化合物である:

【化39】



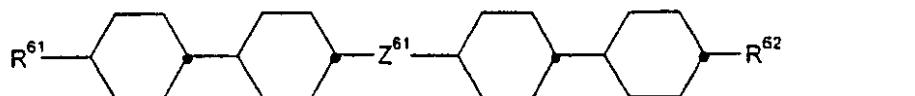
【0072】

最も好ましい式Vの化合物は、V2、V4およびV6の化合物であり、液晶組成物中に3種類全ての化合物の混合物を有するのが好ましい。

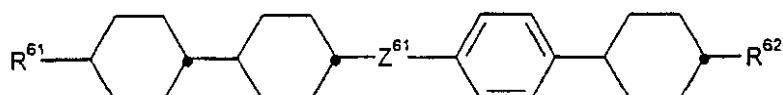
【0073】

式VIに関して、好ましい化合物は、式VI-AおよびVI-Bで表され、式中gは1であるもの、ならびに式VI-CおよびVI-Dで表され、式中gは0であるものである:

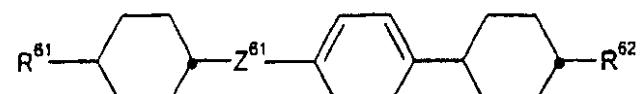
【化40】



VI-A

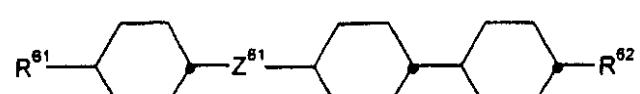


VI-B



VI-C

10



VI-D

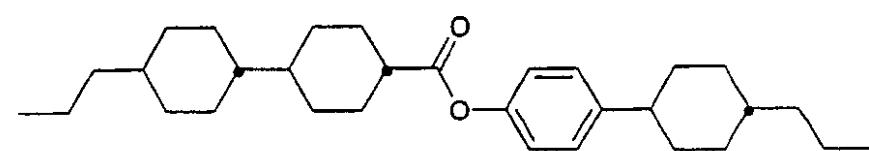
式中、R⁶¹、R⁶²およびZ⁶¹は上記の定義の通りであり；Z⁶¹は好ましくは-CO-O-であり、または式VI-A-Dの場合は-OCH₂-である。R⁶¹およびR⁶²は共に、互いに独立して、直鎖アルキル、より好ましくは2、3、4、5または6個の炭素原子を有する直鎖アルカニルまたはアルケニル、特に、2～6個の炭素原子を有する直鎖アルカニルである。式VI-A-Bの化合物はより好ましい。

20

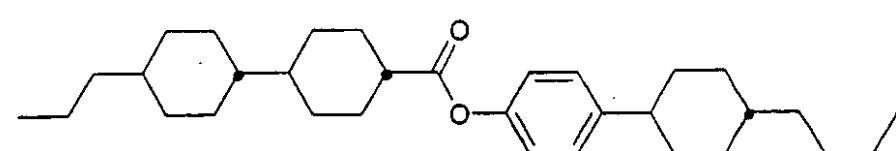
【0074】

式VIの特に好ましい例は、式VI1～VI3で表される化合物、および式VI4とVI5および式VI6～VI8で表されるものである：

【化41】

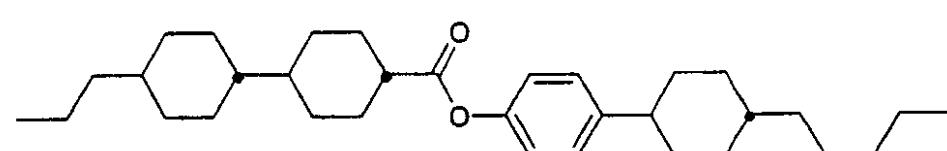


VI1

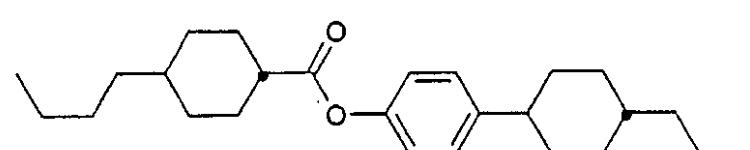


VI2

30

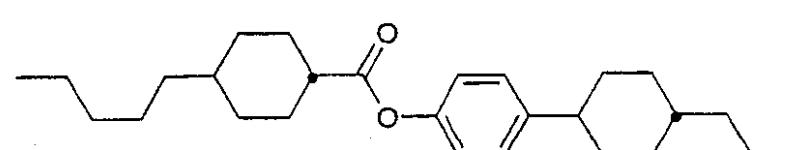


VI3



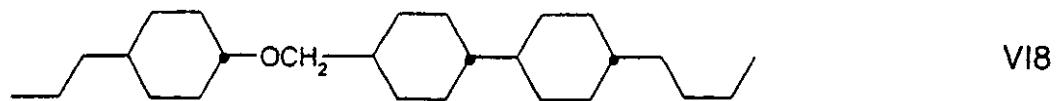
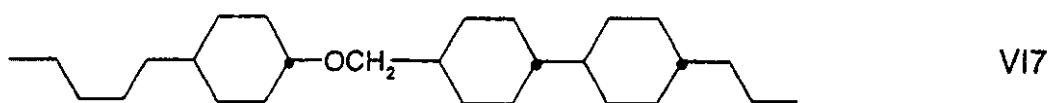
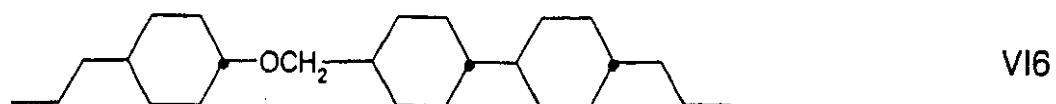
VI4

40



VI5

【化42】

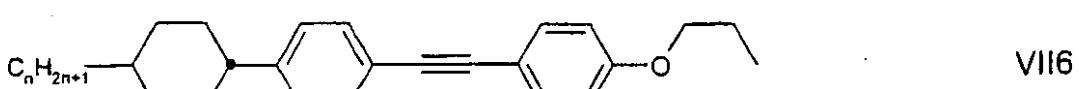
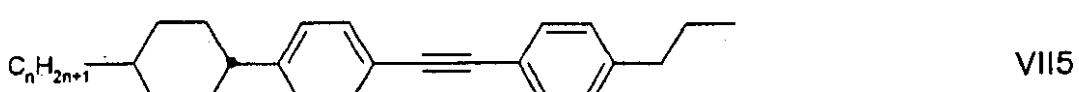
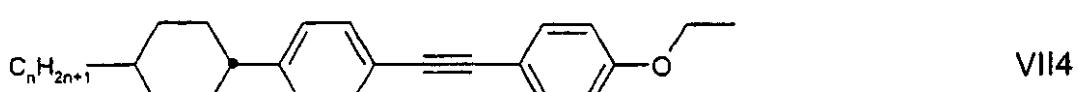
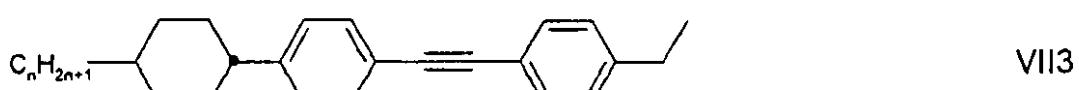
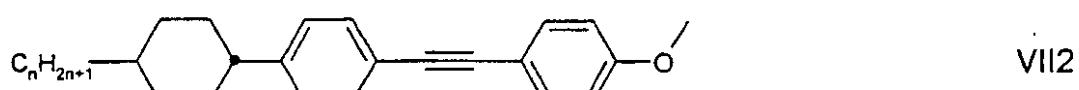
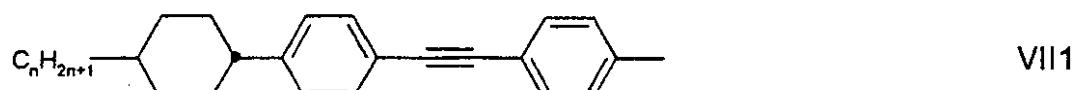


液晶組成物中に化合物VI1、VI2およびVI3の混合物を有することは、特に好ましい。

【0075】

好ましくは、式VI1において、R⁷⁻¹は直鎖アルキル、特に2、3、4、5または6個の炭素原子を有する直鎖アルカニルであり、およびR⁷⁻²は直鎖アルキル、またはより好ましくは1、2、3または4個の炭素原子を有するアルコキシである。式VI1の特に好ましい例は、式VI1～VI6で表される化合物であり：

【化43】



式中、nは1～6の整数であり、好ましくは2、3または4であり、特に3である。式VI1で表される好ましい化合物は、式VI1-2、VI1-4およびVI1-6で表される化合物であって、n=3(n-プロピル置換基を与える)のものである。液晶組成物中にこれら3種類全ての化合物VI1-2、VI1-4およびVI1-6の混合物を有するのが好ましい。

【0076】

好ましくは、式VI1-1において、R⁸⁻¹は直鎖アルケニル、特に2、3、4または5個の炭素原子を有する直鎖アルケニルであり、およびR⁸⁻²は1、2、3、4または5個の炭素原子を有する直鎖アルカニルまたはアルコキシである(式VI1-1-Aまたは式V

10

20

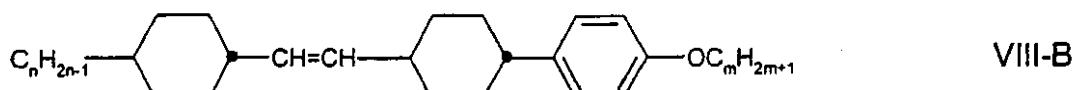
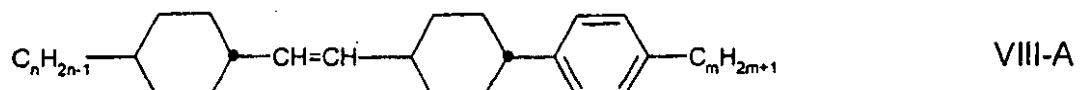
30

40

50

I I I - B であって、 $n = 2, 3, 4, 5$ および $m = 1, 2, 3, 4, 5$)。

【化44】

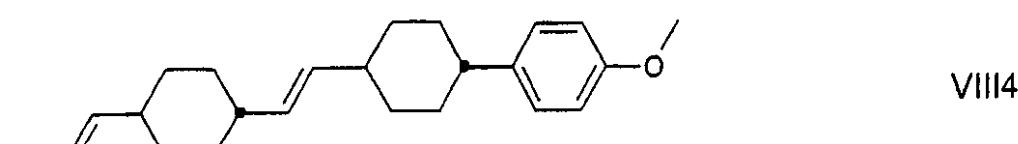
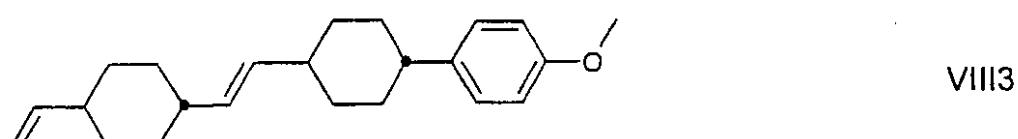
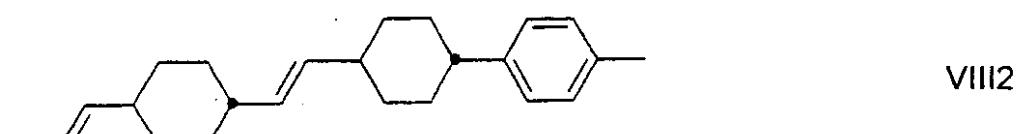
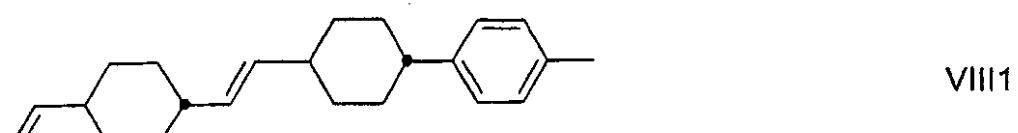


【0077】

10

式VIIIで表される好ましい化合物は、式VIII1～VIII4で表される化合物である：

【化45】



20

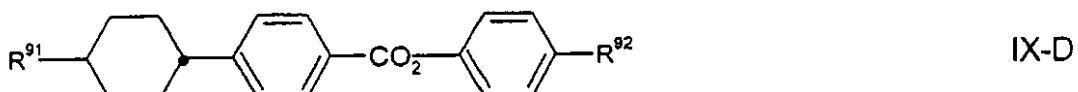
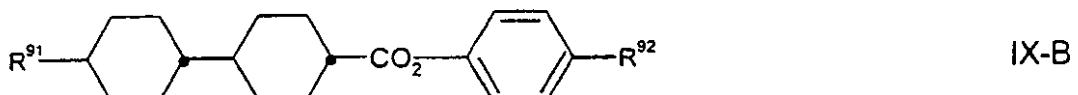
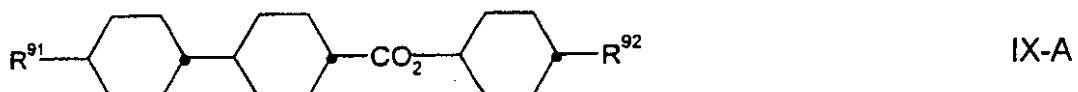
30

特に好ましいのは、式VIII1、VIII3およびVIII4で表される化合物である。それらは単独で、または2種もしくは3種以上の化合物の混合物として用いることができる。

【0078】

式IXで表される化合物に関して、特定の化合物は以下の式のものであり：

【化46】

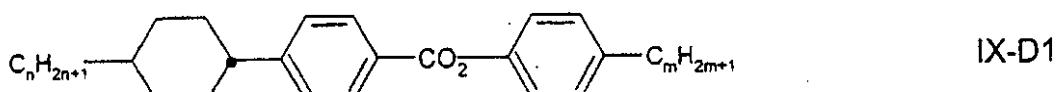
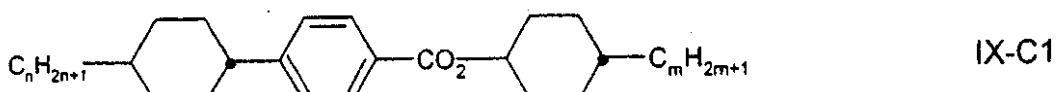


式中、R⁹¹およびR⁹²は上記の定義の通りである。好ましくはR⁹¹およびR⁹²は直鎖アルキル、特に1、2、3、4、5または6個の炭素原子を有するアルカニルである。

【0079】

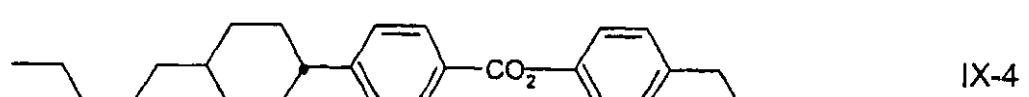
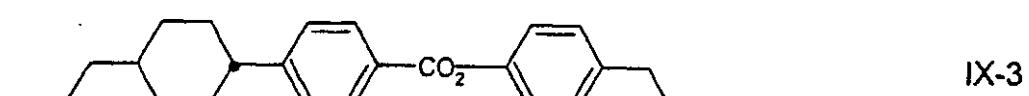
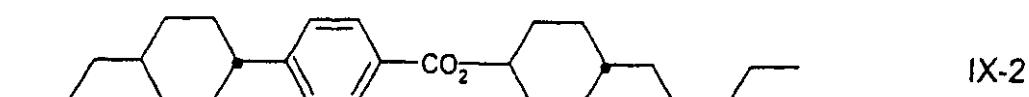
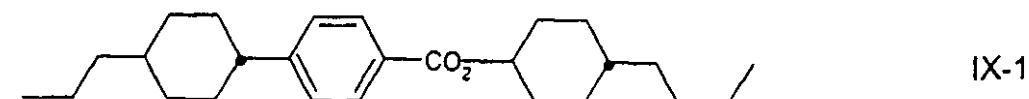
式IXの好ましい化合物は：

【化47】



であり、式中、nおよびmは互いに独立して1、2、3、4、5または6である。式IXで表される化合物の特に好ましい例は、以下である。

【化48】



【0080】

成分()は、本発明による双安定型液晶デバイスにおいて用いる液晶組成物中に、5重量%以上の量で用いることができる。成分()が少なくとも1種の式IIIの化合物を含む場合、液晶組成物は成分()を8重量%以上含むのが好ましい。成分()に式

10

20

30

40

50

I I の化合物が存在しない場合、成分()が10重量%以上の量であるのがより好ましい。本発明のある態様においては、総量で15または20重量%以上の成分()が特に好ましい。

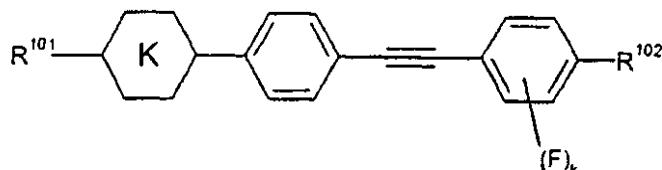
【0081】

本発明の実際の態様において、成分()は、式VまたはVIまたはVIIまたはVIIIまたはIXのうちの1つから1種または2種以上の化合物を含むことができる。式V～IXのうち2つ、3つまたは4つ以上から1種または2種以上の化合物を含むこともまた可能である。用いられる各々の式の化合物は、同量または異なる量を含むことができる。成分()は、式V、VI、VII、VIIIまたはIXのうち1つまたは2つから、1種または2種以上の化合物を含むのが好ましい。式V～IXのうち2つからの化合物を含む場合は、任意の組み合わせが可能である。両方の種類の化合物を同量用いることができる、または、1種類の化合物を他より多く用いること、例えば、2:1の比率で用いることもできる。両方の種類の化合物を同量用いるのが好ましい。成分()が式IIの化合物を含まない場合、成分()は、式V、VI、VII、VIIIまたはIXのうち2つからの化合物を含むのが好ましい。

【0082】

本発明の他の好ましい態様においては、本発明による双安定型液晶デバイスにおいて、特にゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物はさらに、0.20以上の光学的異方性nを有する1種または2種以上の化合物を含む成分()を3重量%以上含む。この成分()の使用は、液晶組成物の動作電圧V_{pt}を低下させることができた。一般に成分()は、特にゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて用いるのに重要なパラメータのセットに対して悪影響を及ぼさない、0.20以上のnを有する任意の(メソゲン性)化合物を含むことができる。成分()は、0.20以上のnを有するトランを含むのが好ましく、特に、少なくとも1種の式Xで表されるトラン化合物：

【化49】



X

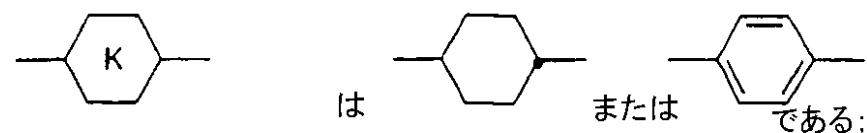
30

式中、

kは、0、1または2であり；

R¹⁰¹およびR¹⁰²は、互いに独立してC₁～C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；および

【化50】

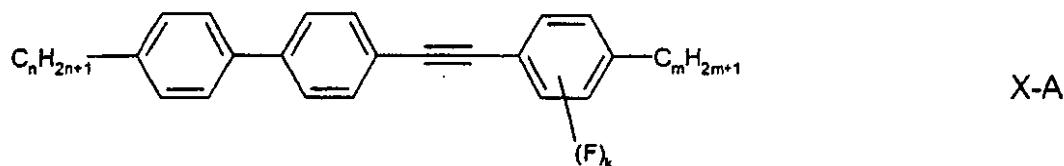


を含むのが好ましい。

【0083】

特に好ましいのは、式X-Aで表される化合物であり：

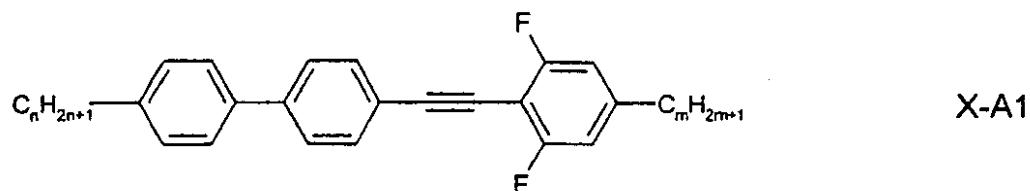
【化51】



式中、nおよびmは、互いに独立して、1、2、3、4、5または6であり、kは0、1または好ましくは2である。好ましい例は、式X-A1で表されるものであって、nは2、3または4であり、mは1、2、3、4または5である化合物である：

10

【化52】

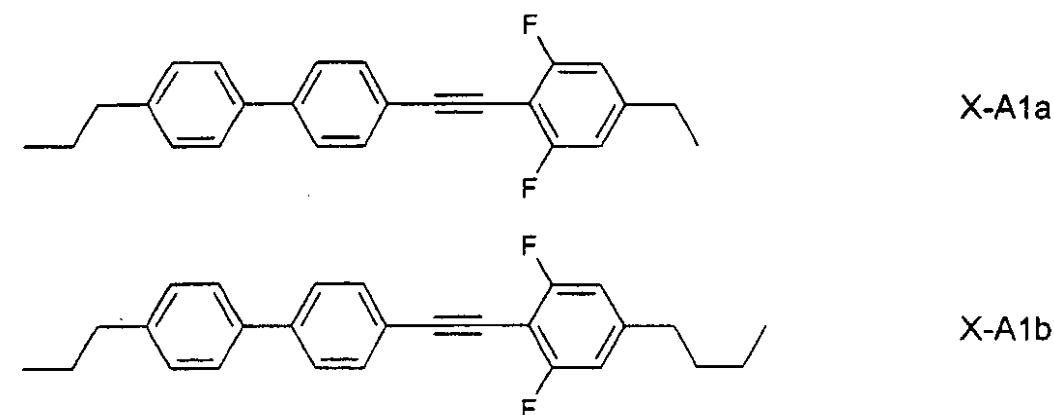


【0084】

これらの化合物のうち、X-A1aおよびX-A1bが最も好ましい：

20

【化53】



30

【0085】

式Xのある種の化合物および、R¹⁰²がフッ素原子によって置き換えられている点で式Xの化合物と類似の構造を有する化合物は、 η_1 / T_{NI}^K 比が0.51 MPa·s/K以下、透明点T_{NI}が100以上、および回転粘性 η_1 が190 MPa·s以下を有することもできることに注意すべきである。これらは、成分()に含まれてよい。これら化合物は、例えば、式X-A1bで表される化合物($\eta_1 / T_{NI}^K = 0.16$; $T_{NI} = 219$ 、および $\eta_1 = 89$ MPa·s)であり；および、右側の環のブチル置換基がFによって置き換えられている、X-A1bと類似の構造を有する化合物($\eta_1 / T_{NI}^K = 0.19$; $T_{NI} = 189$ 、および $\eta_1 = 89$ MPa·s)である。

40

【0086】

もし存在する場合、成分()は、3重量%以上、より好ましくは5重量%以上の量で含まれる。より高い量、例えば50重量%までの成分()も、本発明の特定の態様においては、例えば非常に速いスイッチングを達成するために用いることができる。

【0087】

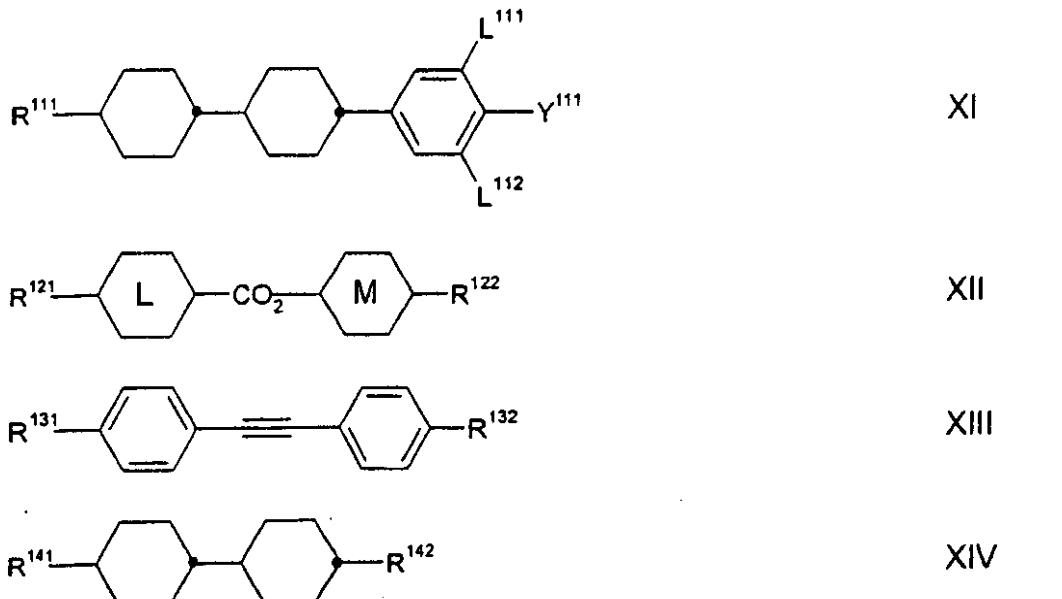
本発明による、双安定型液晶デバイスにおいて、特にゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて用いる液晶組成物は、必要に応じて、該組成物の幾つかの特性を調節するためのさらなる物質を含むことができる。例えば、これらの物質の幾つかは、液晶組成

50

物の粘性の調節に用いることができる。(従って、これら化合物の1つが0.51 MPa・s/K以下の η_1/T_{NI} 比、100以上の透明点 T_{NI} 、および190 MPa・s以下の回転粘性 η_1 を有する場合、これは、成分()に含まれる化合物であってよい。)ある態様においては、本発明によるゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物は、少なくとも1種の式XIの化合物、および/または少なくとも1種の式XIIの化合物、および/または少なくとも1種の式XIIIの化合物、および/または少なくとも1種の式XIVの化合物:

【0088】

【化54】



式中、

$R^{1\ 1\ 1}$ および $R^{1\ 4\ 2}$ は、互いに独立して $C_2 \sim C_{15}$ アルケニルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく;

$R^{1\ 2\ 1}$ 、 $R^{1\ 3\ 1}$ 、 $R^{1\ 3\ 2}$ および $R^{1\ 4\ 1}$ は、互いに独立して $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく;

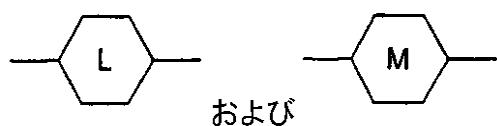
$R^{1\ 2\ 2}$ は、 $C_1 \sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上の CH_2 基は互いに独立して、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C-C-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OC-O-$ によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく;

【0089】

$Y^{1\ 1\ 1}$ は、 F または C_1 であり;

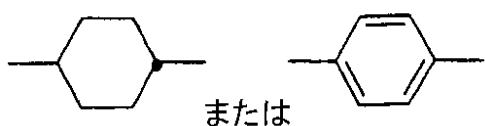
$L^{1\ 1\ 1}$ および $L^{1\ 1\ 2}$ は、互いに独立して H または F であり; および

【化55】



は、互いに独立して、

【化56】



である；

を含む。

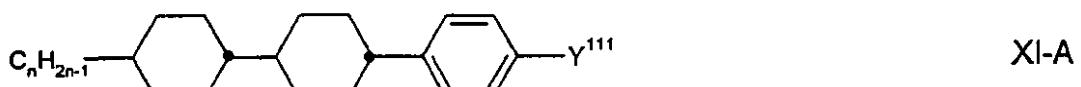
液晶組成物内にこれら化合物の正確な性質および量は、特定の混合物および所望の効果に依存し、当業者により容易に選択可能である。

【0090】

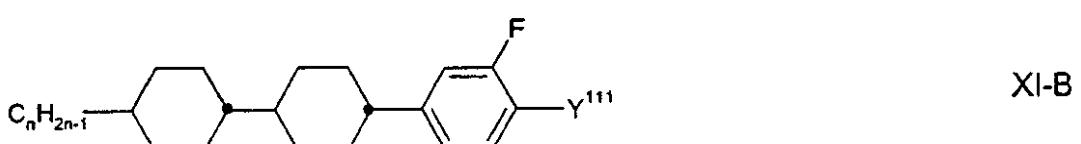
10

式XⅠで表される好ましい化合物は、式XⅠ-AまたはXⅠ-B：

【化57】

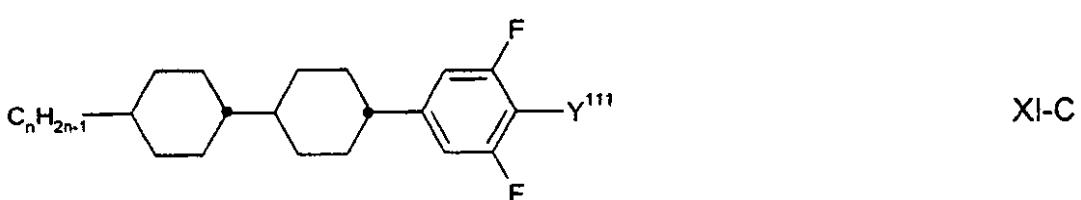


XI-A



XI-B

20

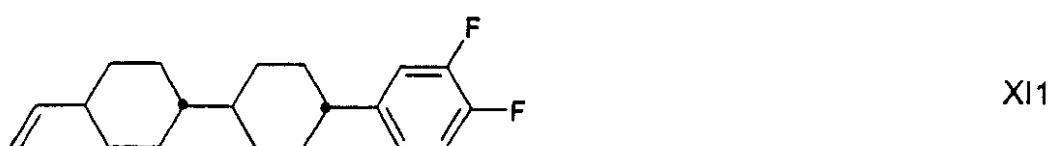


XI-C

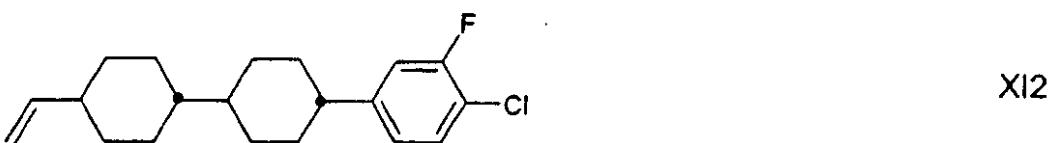
式中、 n は2、3、4、5または6であり、 Y^{111} はFまたはClである、で表される化合物である。特に好ましい式XⅠで表される化合物は、以下の化合物である。

【化58】

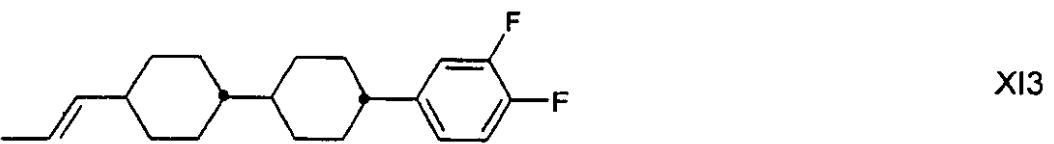
30



XI1

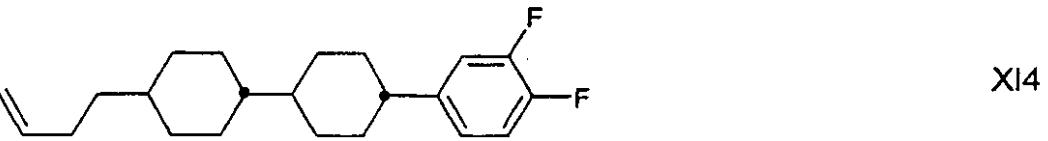


XI2



XI3

40



XI4

【0091】

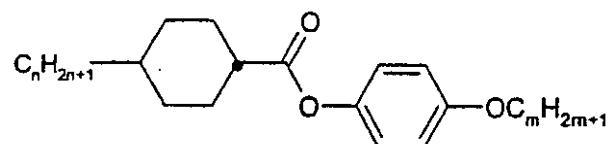
最も好ましい式XⅠの化合物は、化合物XI1である。

式XⅡで表される好ましい化合物は、式XⅡA、XⅡB、XⅡC、XⅡD、

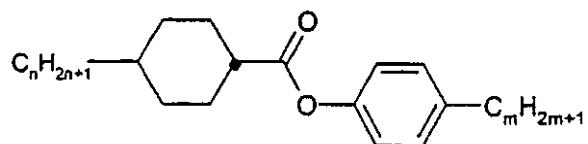
50

XIIIE および XIIIF :

【化 59】

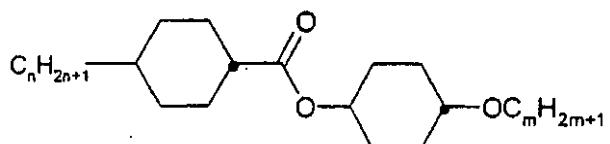


XIIA



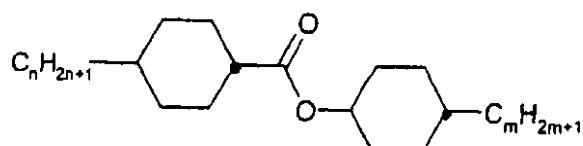
XIIIB

10



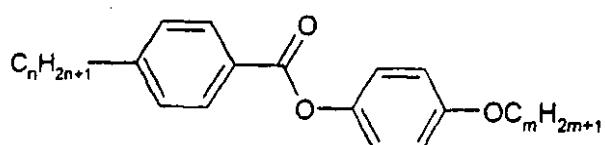
XIIIC

【化 60】

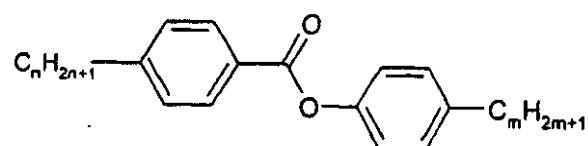


XIIID

20



XIIIE



XIIIF

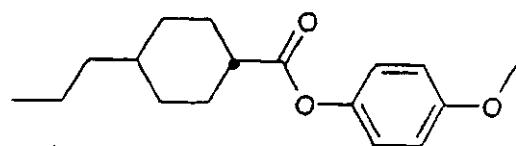
30

式中、nは1、2、3、4、5または6であり、mは1、2、3、4、5または6である
、で表される化合物である。

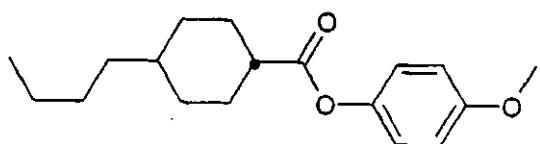
【0092】

式XIIIEの化合物の特定例は、以下の化合物である。

【化 6 1】

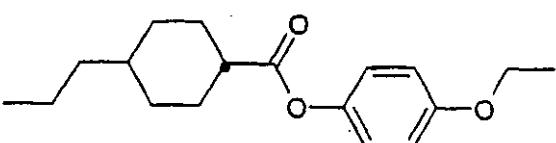


XII1

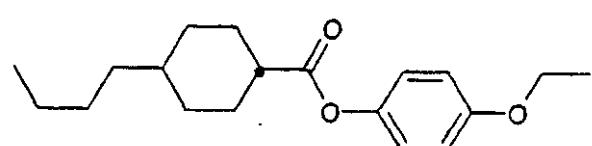


XII2

10

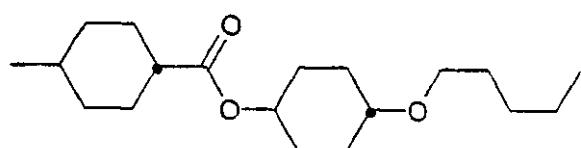


XII3



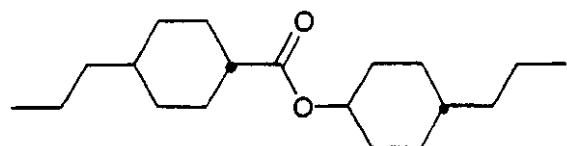
XII4

20

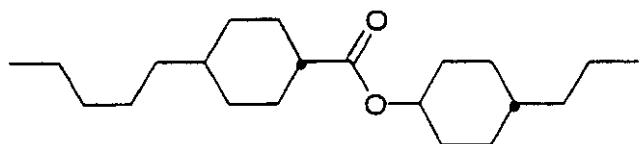


XII5

【化 6 2】

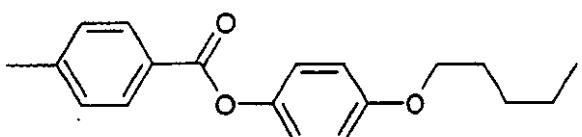


XII6

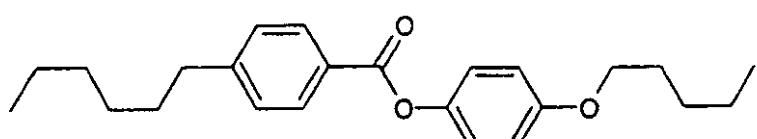


XII7

10

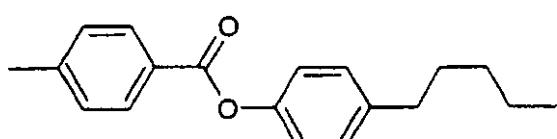


XII8

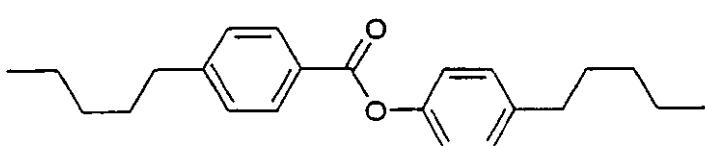


XII9

20



XII10



XII11

【0093】

30

式XIIIIで表される好ましい化合物は、式XIIIAまたはXIIIB：

【化 6 3】



XIIIA



XIIIB

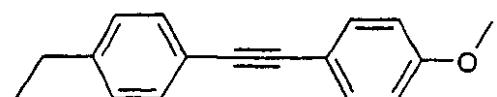
40

式中、nは1、2、3、4、5、6、7または8であり、mは1、2、3、4、5または6である、で表される化合物である。式XIIIIの化合物の特に好ましい例は、以下の化合物である。

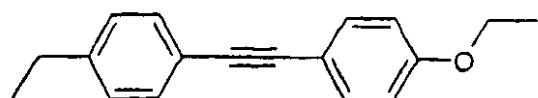
【化 6 4】



XIII1

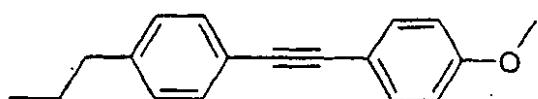


XIII2



XIII3

10



XIII4



XIII5



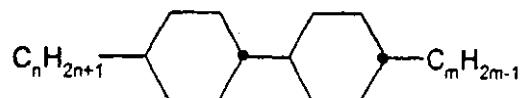
XIII6

20

【0094】

式XIVで表される好ましい化合物は、式XIVA：

【化 6 5】

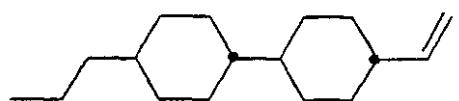


XIVA

30

式中、nは1、2、3、4、5、6、7または8であり、mは2、3、4、5または6である、で表される化合物である。式XIVの化合物の特定例は、以下の化合物である。

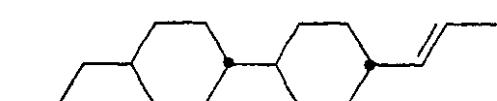
【化66】



XIV1

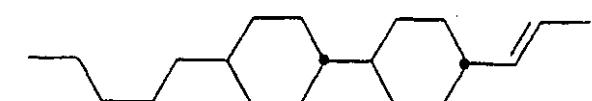


XIV2

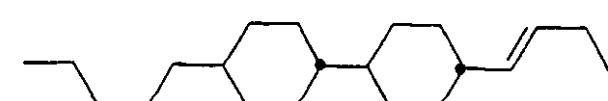


XIV3

10



XIV4



XIV5

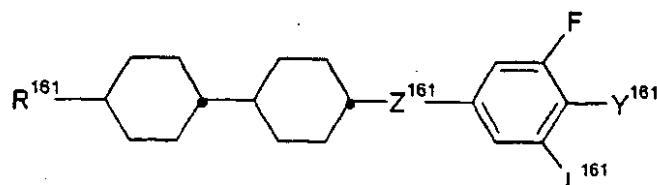
【0095】

20

式XIVで表される最も好ましい化合物は、式XIV2の化合物である。

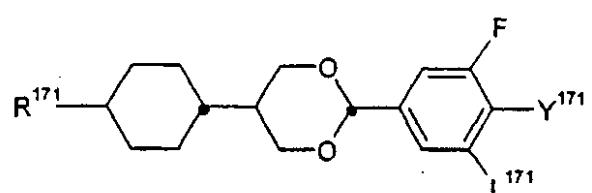
双安定型液晶デバイスにおいて本発明に従って用いる液晶組成物はまた、約8～10またはそれ以上の媒体誘電異方性を有するメソゲン性物質、例えば、1種または2種以上の式XVの化合物および/または1種または2種以上の式XVIの化合物を、好ましくは30重量%までの量で、より好ましくは20重量%までの量で含むことができる：

【化67】



XVI

30



XVII

【0096】

式中、

R¹⁶¹およびR¹⁷¹は、互いに独立してC₁～C₁₅アルキルであって、それは無置換かまたはCNもしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで1個または2個以上のCH₂基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C-C-、-CO-O-、-OC-O-によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

40

Y¹⁶¹およびY¹⁷¹は、互いに独立して、F、Cl、ハロゲンにより一置換もしくは多置換されたC₁～C₁₅アルカニルまたはC₂～C₁₅アルケニル、またはハロゲンにより一置換もしくは多置換されたC₁～C₁₅アルコキシであり；

L¹⁶¹およびL¹⁷¹は、互いに独立してHまたはFであり；および

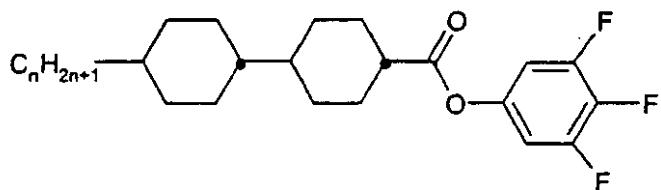
Z¹⁶¹は、-CO-O-、CH₂OまたはCF₂Oである。

【0097】

50

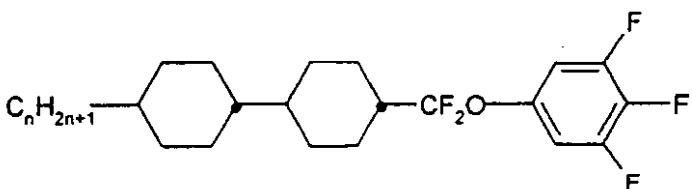
好ましくは、これらの化合物はそれぞれ式XVI-A、XVI-BおよびXVII-A

【化68】

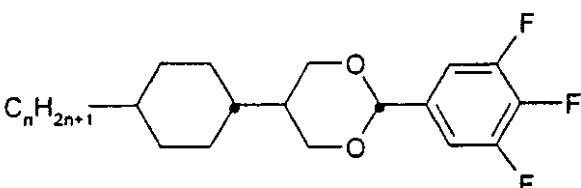


XVI-A

10



XVI-B



XVII-A

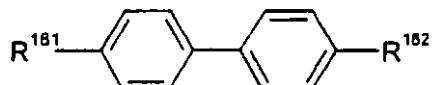
20

式中、nは3つの式全てにおいて1、2、3、4、5、6または7である、で表される化合物である。これらの物質は、本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物の動作電圧および動作ウィンドウの両方に、要求に応じて影響を及ぼすことができる。

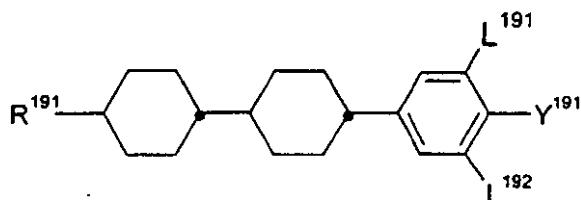
【0098】

ゼナサル双安定型ネマチック液晶デバイスにおいて本発明に従って用いる液晶組成物はまた、1種または2種以上の以下の式XVII~XXIIで表されるメソゲン性物質を含むことができる。液晶組成物内のこれら化合物の正確な性質および量は、特定の混合物および所望の効果に依存し、当業者により容易に選択可能である。

【化 6 9】

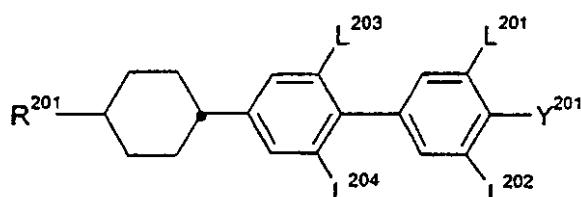


XVII

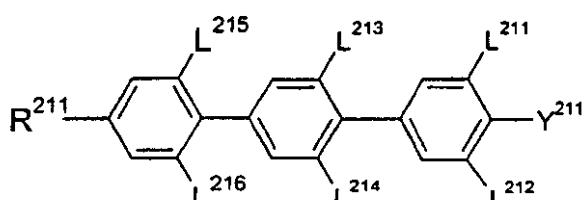


XIX

10

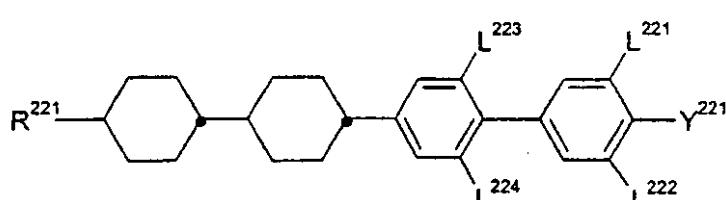


XX



XXI

20



XXII

【0099】

式中、

$R^{1\sim 8\ 1}$ 、 $R^{1\sim 8\ 2}$ 、 $R^{2\sim 0\ 1}$ 、 $R^{2\sim 1\ 1}$ および $R^{2\sim 2\ 1}$ は、互いに独立して $C_1\sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-CH=CH-、-C=C-、-CO-O-、-OC-O- によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく；

$R^{1\sim 9\ 1}$ は、 $C_1\sim C_{15}$ アルキルであって、それは無置換かまたは CN もしくはハロゲンによって一置換もしくは多置換されており、ここで 1 個または 2 個以上の CH_2 基は互いに独立して、-O-、-S-、-C=C-、-CO-O-、-OC-O- によって、互いに隣接するヘテロ原子が存在しないように置き換えられてもよく（すなわち、 $R^{1\sim 9\ 1}$ はアルケニル基を表さない）；

【0100】

$L^{1\sim 9\ 1}$ 、 $L^{1\sim 9\ 2}$ 、 $L^{2\sim 0\ 1}$ 、 $L^{2\sim 0\ 2}$ 、 $L^{2\sim 0\ 3}$ 、 $L^{2\sim 0\ 4}$ 、 $L^{2\sim 1\ 1}$ 、 $L^{2\sim 1\ 2}$ 、 $L^{2\sim 1\ 3}$ 、 $L^{2\sim 1\ 4}$ 、 $L^{2\sim 1\ 5}$ 、 $L^{2\sim 1\ 6}$ 、 $L^{2\sim 2\ 1}$ 、 $L^{2\sim 2\ 2}$ 、 $L^{2\sim 2\ 3}$ および $L^{2\sim 2\ 4}$ は、互いに独立して H または F であり；および

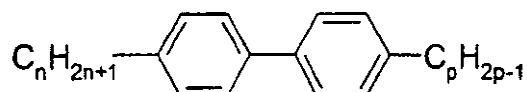
$Y^{1\sim 9\ 1}$ 、 $Y^{2\sim 0\ 1}$ 、 $Y^{2\sim 1\ 1}$ および $Y^{2\sim 2\ 1}$ は、互いに独立して、F、Cl、ハロゲンにより一置換もしくは多置換された $C_1\sim C_{15}$ アルカニルまたは $C_2\sim C_{15}$ アルケニル、またはハロゲンにより一置換もしくは多置換された $C_1\sim C_{15}$ アルコキシである。

式 XVI II の好ましい化合物は、式 XVI II IA :

30

40

【化70】



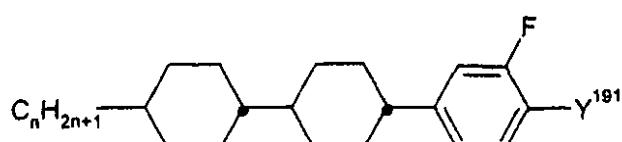
XVIIIA

式中、 n は 1、2、3、4、5、6 または 7 であり、 p は 2、3、4、5、6 または 7 である、で表される化合物である。より好ましいのは、式 XVIIIA の化合物であって、 n が 1、2、3、4 または 5 であり、および p は 2、3、4 または 5 である前記化合物である；特に好ましい C_nH_{2n+1} は、メチル、エチルまたは n - プロピルであり、 C_pH_{2p-1} は、 $-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ または $-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$ 基であって、後者は $C=C$ 二重結合の E 配置 (E-configuration) を有するものである。

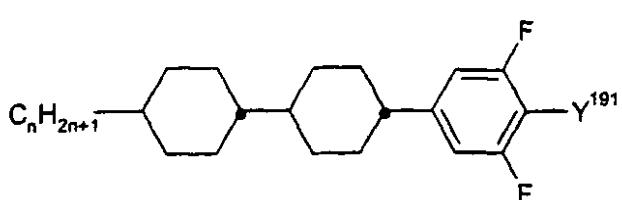
【0101】

式 XIX の好ましい化合物は、式 XIXA および XIXB :

【化71】



XIXA



XIXB

式中、 n は 1、2、3、4、5、6 または 7 であり、 Y^{191} は、F、Cl、 CF_3 または OCF_3 である、

で表される化合物である。より好ましいのは、式 XIXB の化合物であって、 n が 2、3、4、5、6 または 7 であり、および Y^{191} が F である化合物である。

【0102】

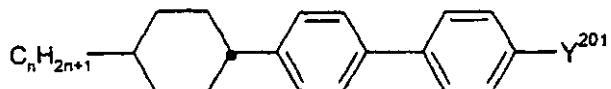
式 XX の好ましい化合物は、式 XXA ~ XXG :

10

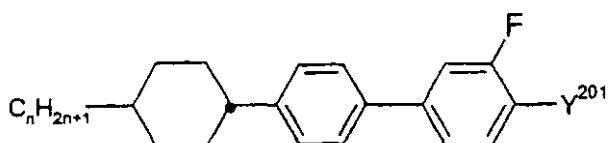
20

30

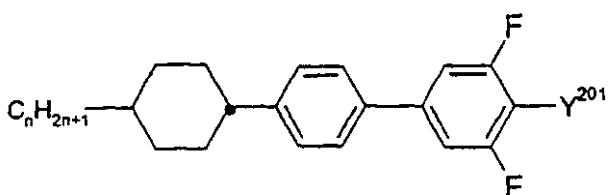
【化72】



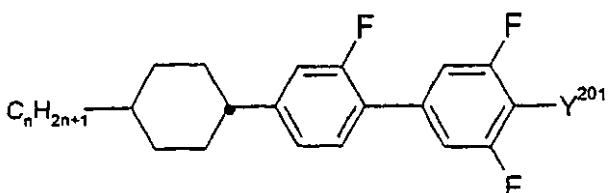
XXA



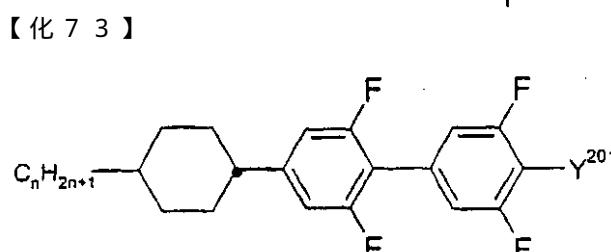
XXB



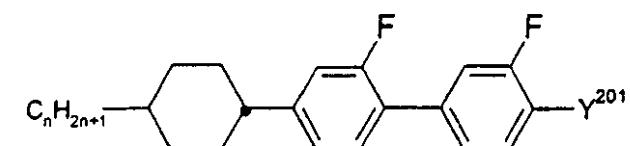
XXC



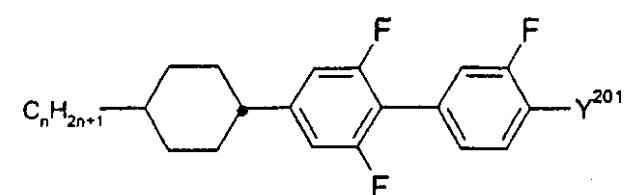
XXD



XXE



XXF



XXG

式中、nは1、2、3、4、5、6または7であり、Y²⁰¹は、F、Cl、CF₃またはOCF₃である、で表される化合物である。より好ましいのは、式XXB、XXCおよびXXDの化合物であって、nが2、3、4、5、6または7であり、およびY²⁰¹がFである化合物である。

【0103】

式XXIの好ましい化合物は、式XXIA～XXIJ：

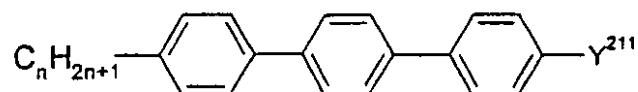
10

20

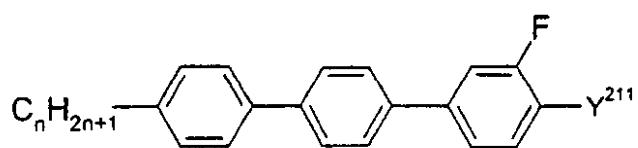
30

40

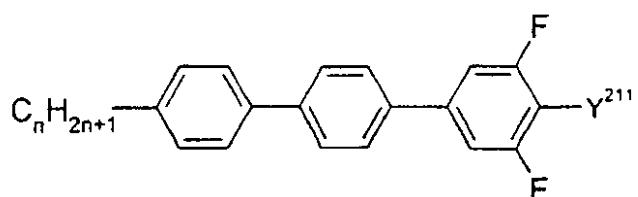
【化74】



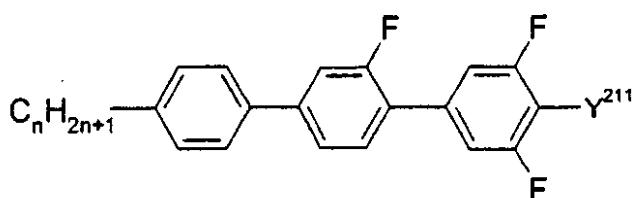
XXIA



XXIB

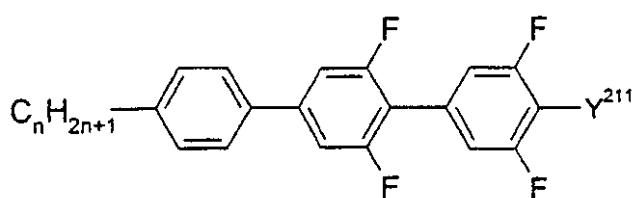
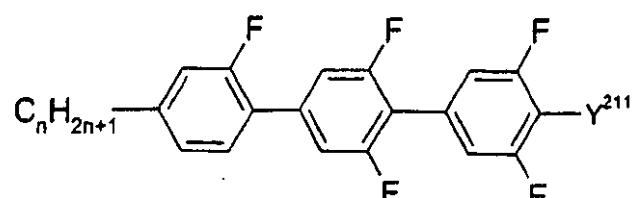


XXIC

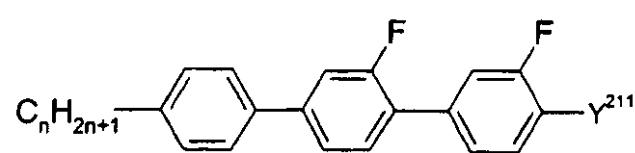


XXID

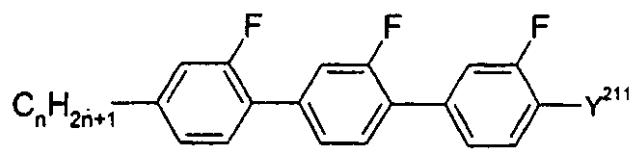
【化75】

52
XXIE

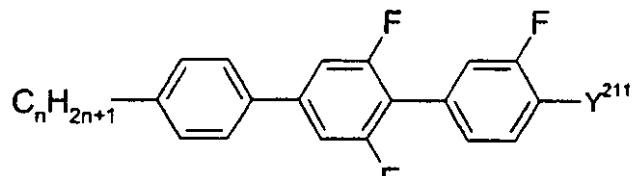
XXIF



XXIG



XXIH



XXIJ

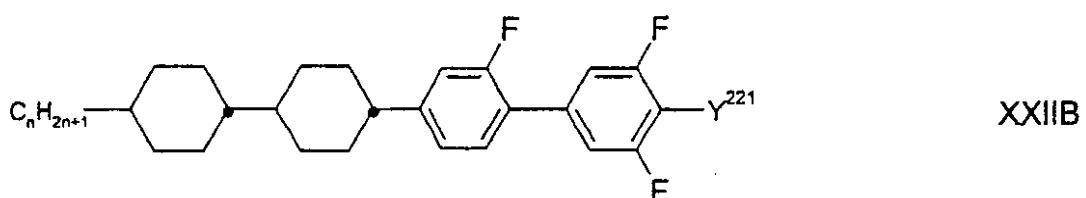
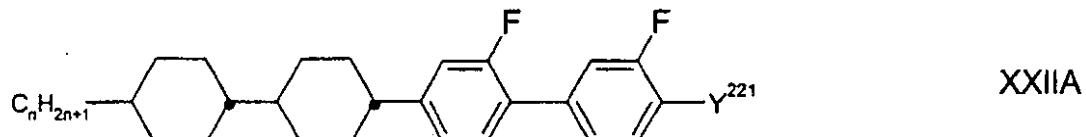
式中、nは1、2、3、4、5、6または7であり、 Y^{211} は、F、Cl、 CF_3 また 50

は OCF_3 である、で表される化合物である。より好ましいのは、式 XXI D の化合物であって、n が 2、3、4、5、6 または 7 であり、および Y^{211} が F である化合物である。

【0104】

式 XXI I の好ましい化合物は、式 XXI I A または式 XXI I B :

【化 76】



式中、n は 1、2、3、4、5、6 または 7 であり、 Y^{211} は、F、Cl、CF₃ または OCF_3 である、で表される化合物である。より好ましいのは、式 XXI I B の化合物であって、n が 2、3、4、5、6 または 7 であり、および Y^{221} が F である化合物である。

【0105】

本発明に用いる液晶組成物が、ネマチック液晶組成物であることはさらに好ましい。

当業者により、本発明に従って用いる液晶組成物はまた、本明細書にさらに詳細に開示されているものに加えて、さらなる(メソゲン性)化合物を含むことができる事が理解される。本発明による双安定型液晶組成物の使用に重要なパラメータのセットに不利益をもたらさない限り、広範囲のメソゲン性化合物を用いることができる。

【0106】

本発明のさらなる対象物は、液晶媒体であって、

- 25 以上の誘電異方性 を有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分()を 30 0 重量% 以上(該組成物の全重量に基づき)含み、ここで前記化合物の 25 重量% 以上(該組成物の全重量に基づき)は、40 以上の誘電異方性 を有し；および、
- 0.51 mPa·s / K 以下の τ_1 / T_{NI}^K 比、100 以上の透明点 T_{NI} 、および 190 mPa·s 以下の回転粘性 τ_1 (ここで τ_1 は、20 における mPa·s で表した回転粘性、および T_{NI}^K はケルビンで表した透明点)をそれぞれが有する 1 種または 2 種以上の化合物を含む成分()を含む；

前記液晶媒体である。

【0107】

本発明のさらなる対象物は、

- 少なくとも 1 種の式 I で表される化合物；および
- 少なくとも 1 種の式 I I で表される化合物、
を含む液晶媒体である。前記媒体は随意的に、上記に定義された、少なくとも 1 種の式 I V の化合物を含む。

【0108】

本発明のさらなる対象物は、

- 少なくとも 1 種の式 I で表される化合物；および
- 少なくとも 1 種の式 I I I で表される化合物、
を含む液晶媒体である。前記媒体は随意的に、上記に定義された、少なくとも 1 種の式 I V の化合物を含む。

【0109】

50

20

本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物はまた、光学的に活性な成分()をドーパントとして0~3重量%の量で含むことができる。キラルドーパントは、TNモードにおける逆ねじれ領域を取り除くのに有用である。成分()の要素として好適な広い種類の化合物が存在し、それらはすべて容易に入手可能である。具体例となる物質は、ノナン酸コレステリル(CN)、S-811、S-1011およびS-2011およびCB15(Merck KGaA, Darmstadt, Germany)である。好ましいドーパントはS-811であるが、ドーパントの特定の選択は重要な問題ではない。

本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物はまた、当業者に知られている、1種または2種以上の光安定化剤および/または添加剤、例えば多色染料(pleochromatic dye)などを用いることができる。

10

【0110】

双安定型液晶デバイスの液晶組成物において用いる全ての化合物は、市場で入手可能であるか、または当業者に知られている方法によって、また有機合成の標準のテキストブック、例えばHouben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgartに記載されている方法により容易に製造可能である。液晶組成物は、標準のプロトコルおよび技術を適用することで製造される。一般に必要量の少量成分(単数または複数)は、主要な成分中に通常は高い温度で溶解される。代替的に、アセトン、クロロホルムまたはメタノールなどの有機溶媒中の成分溶液は混合可能で、溶媒(単数または複数)は後に、例えば蒸留などによって取り除くことができる。同様に、本発明による双安定型デバイスの製造は、当業者に知られた標準技術に従う。

20

【0111】

本明細書および以下の例においては、開示されるメソゲン性化合物の構造を略号を用いて記述する。該略号は、表AおよびBに従って化学式に変換することができる。これらの表において、基 C_nH_{2n+1} および C_mH_{2m+1} は、それぞれn個およびm個の炭素原子を有する直鎖アルカリ基である。アルケニル基はtrans構造を有する。表Bのコードは自明である。表Aにおいては、親構造の略号のみが与えられている。個別のケースにおいては、親構造の略号に続いて、通常はハイフンで分割した後に、以下に示す置換基 R^1 、 R^2 、 L^1 および L^2 に対するコードが記されている。

【表2】

R^1, R^2, L^1, L^2	R^1	R^2	L^1	L^2
のコード				

30

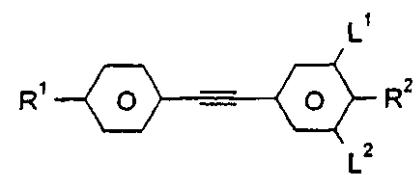
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
$nN.F$	C_nH_{2n+1}	CN	F	H
$nN.F.F$	C_nH_{2n+1}	CN	F	F

40

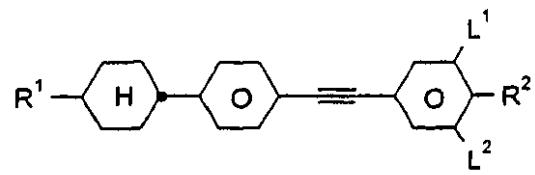
【0112】

表A：

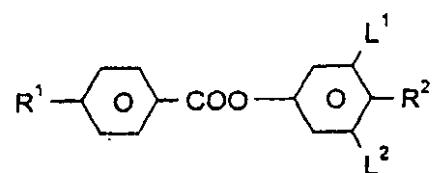
【表 3】



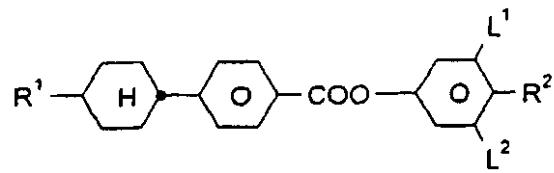
PTP



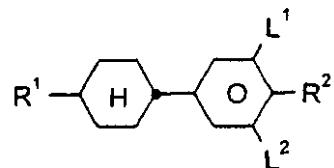
CPTP



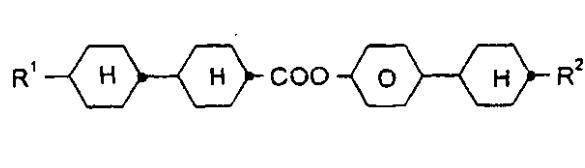
ME



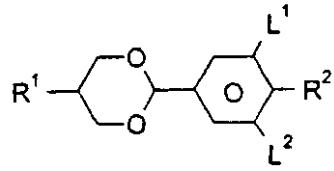
HP



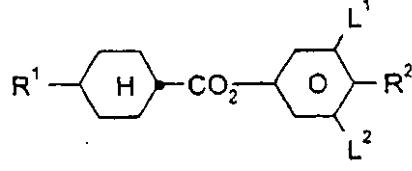
PCH



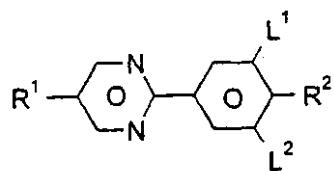
CCPC



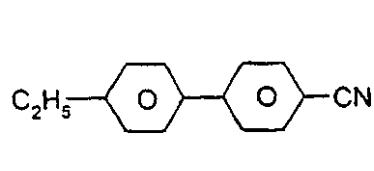
PDX



D



PYP



K6

【0 1 1 3】

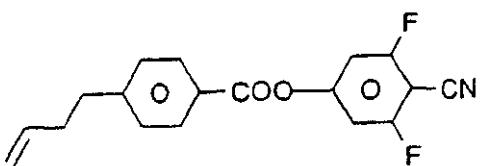
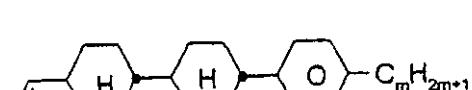
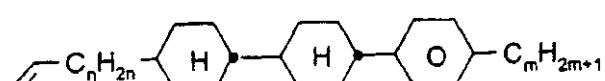
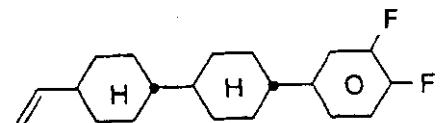
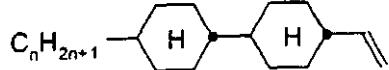
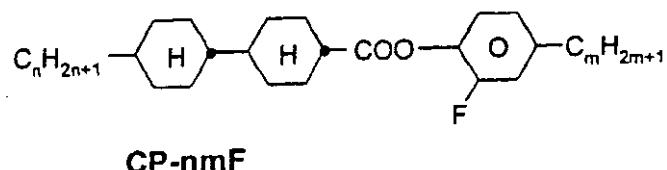
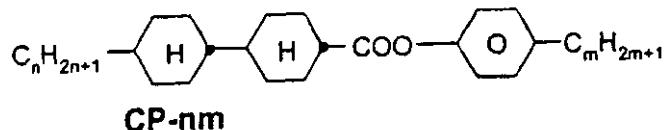
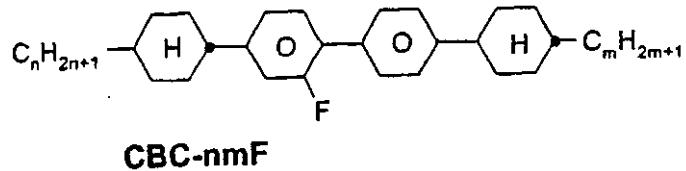
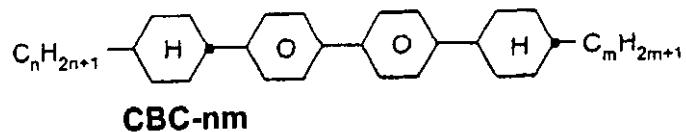
表 B :

10

20

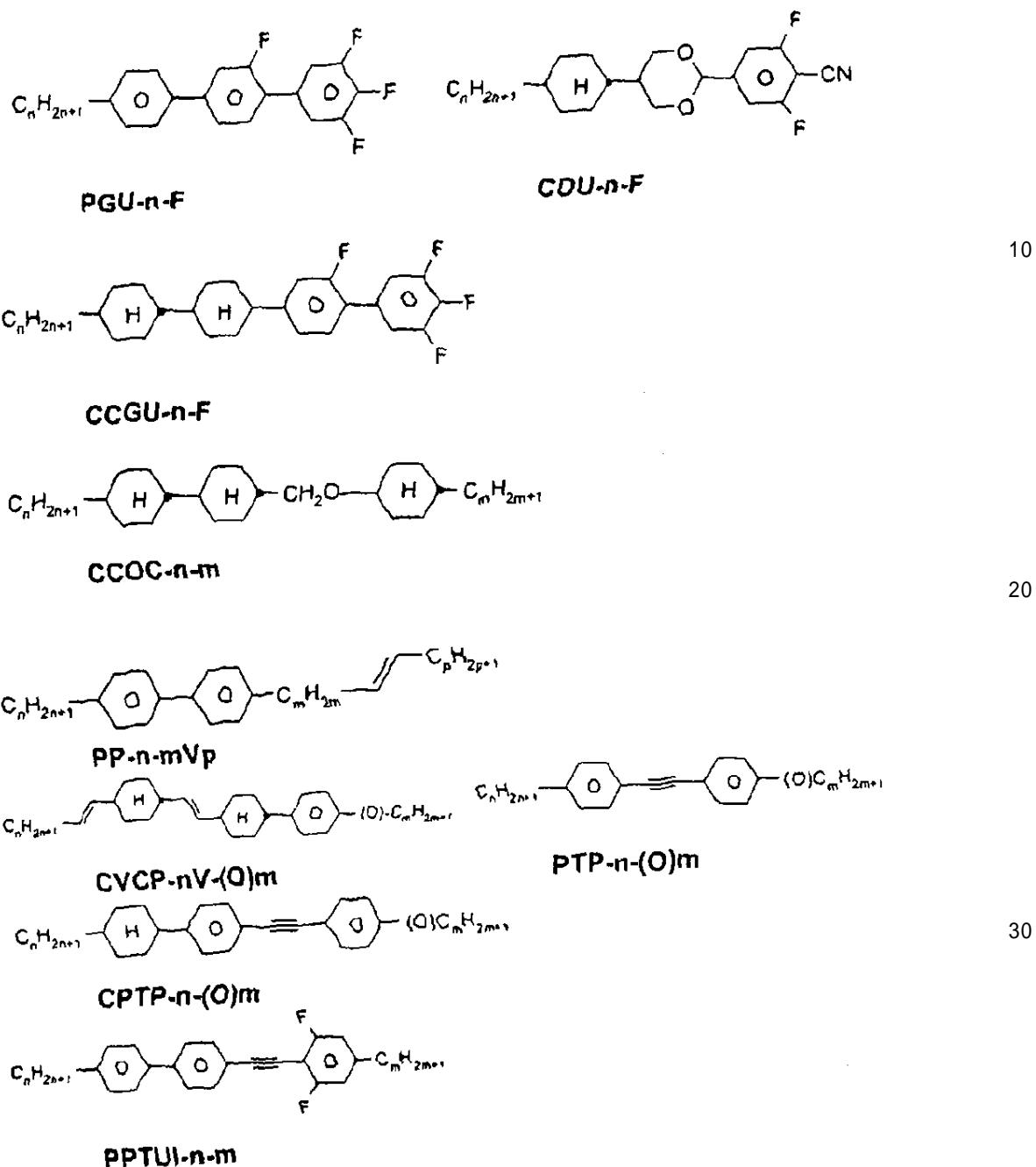
30

【表4】



【0114】

【表 5】



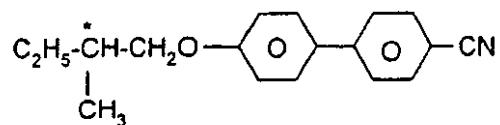
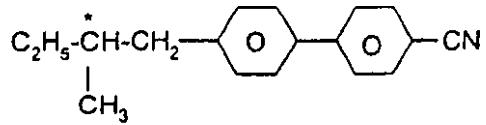
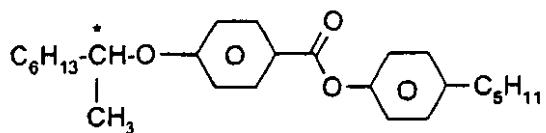
【0115】

表 C :

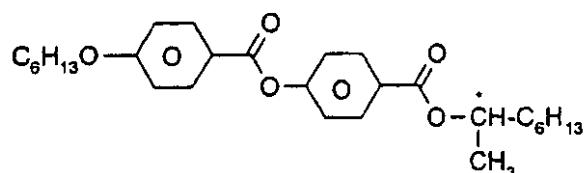
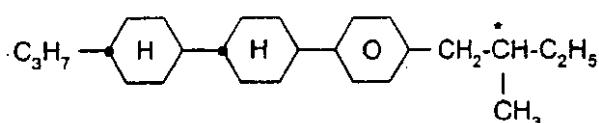
表 C は、本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物に隨意的に存在するドーパントを示す（成分（ ））。

40

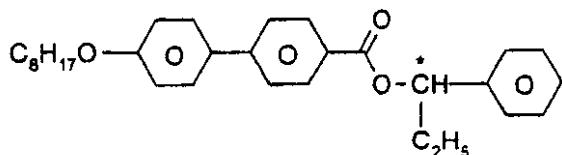
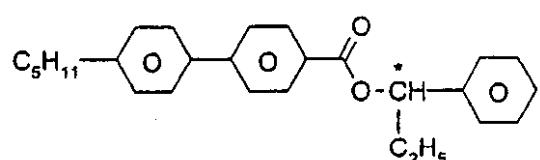
【表 6】

**C 15****CB 15**

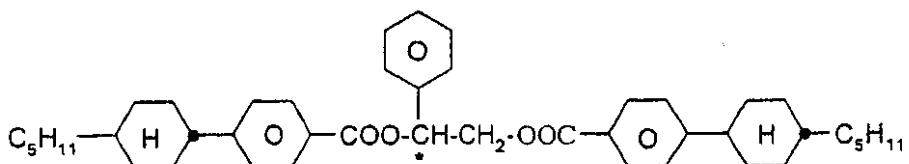
10

CM 21**R/S-811**

20

CM 44

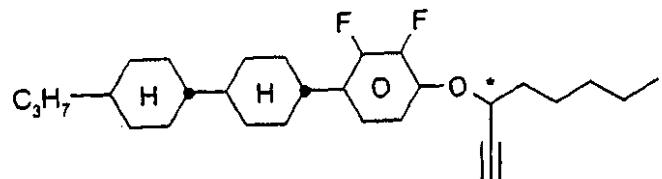
30

CM 45**CM 47****R/S-1011**

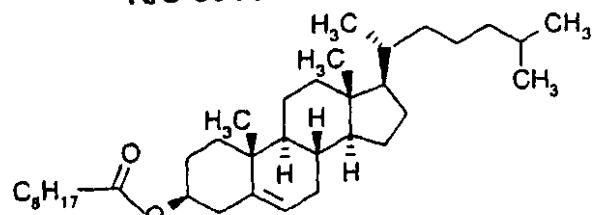
【 0 1 1 6 】

40

【表 7】

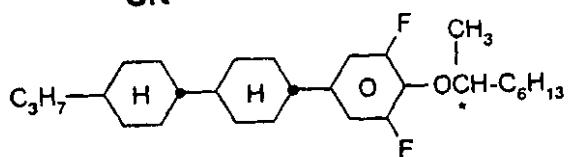


R/S-3011



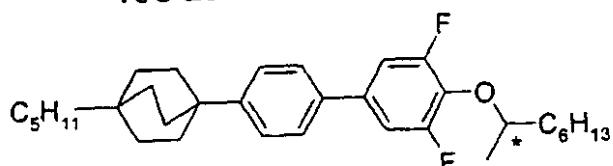
10

CN



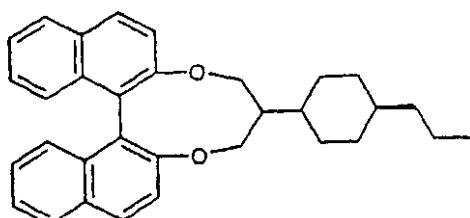
20

R/S-2011



30

R/S-4011



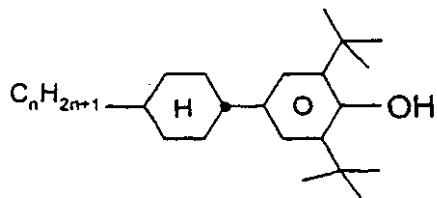
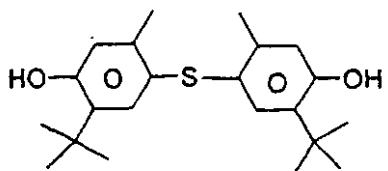
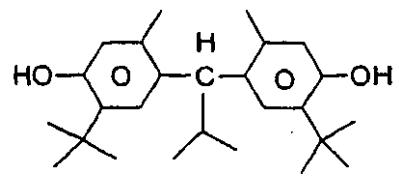
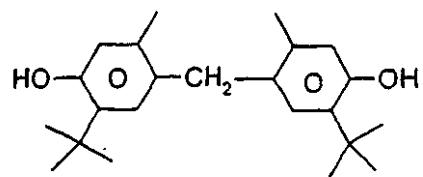
R/S-5011

【0117】

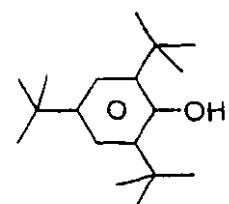
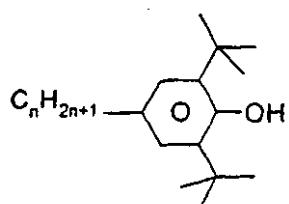
表 D :

表 D は、本発明のゼナサル双安定型ネマチックデバイスにおいて用いる液晶組成物に隨意的に存在する安定剤を示す。

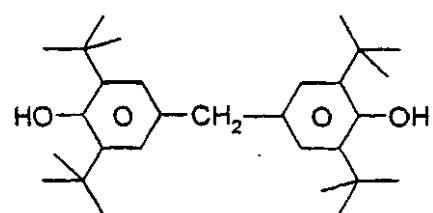
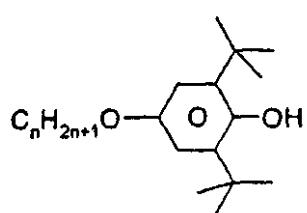
【表 8】



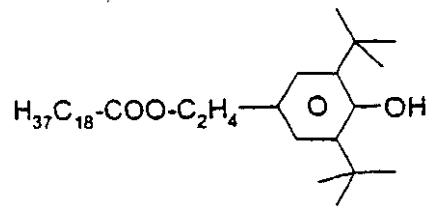
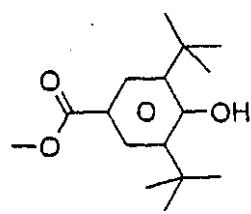
10



20

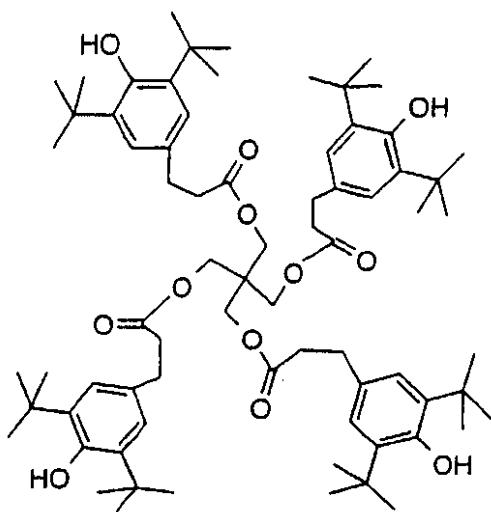
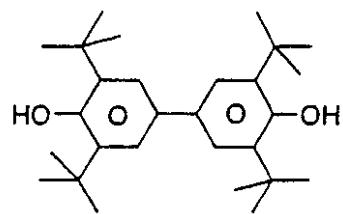


30

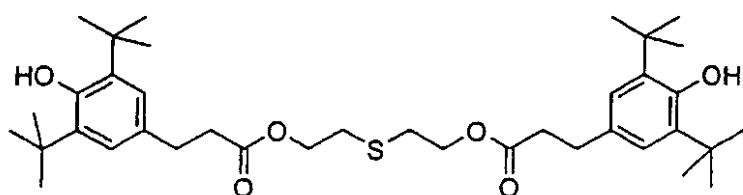


【0118】

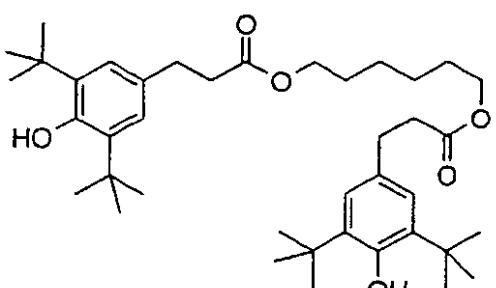
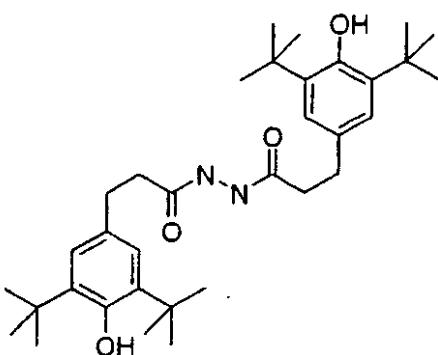
【表 9】



10



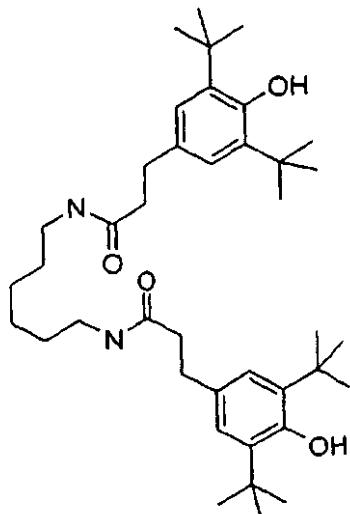
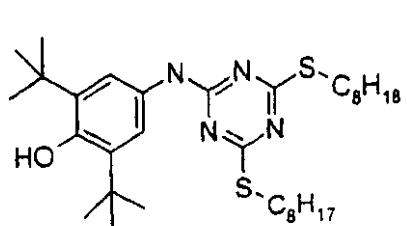
20



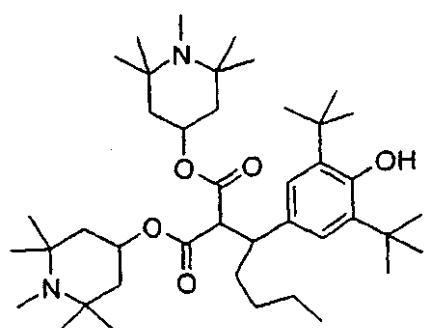
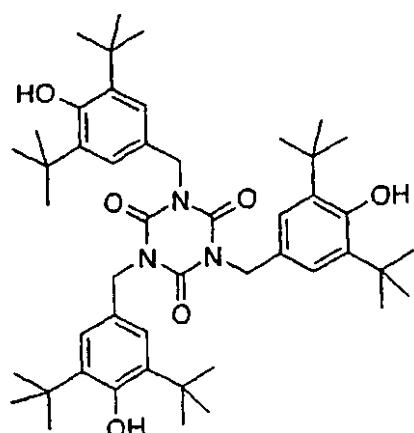
30

【0119】

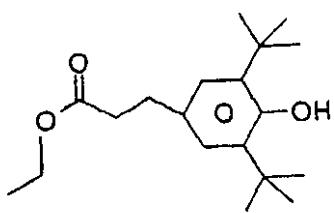
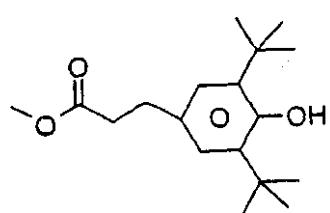
【表 1 0】



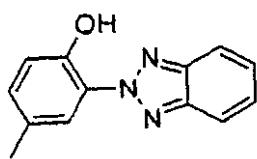
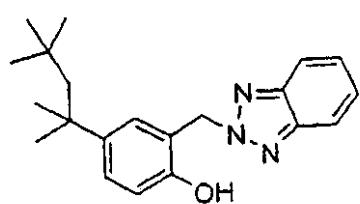
10



20



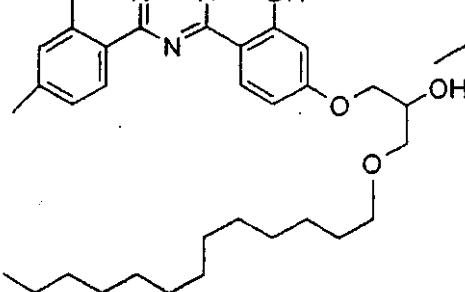
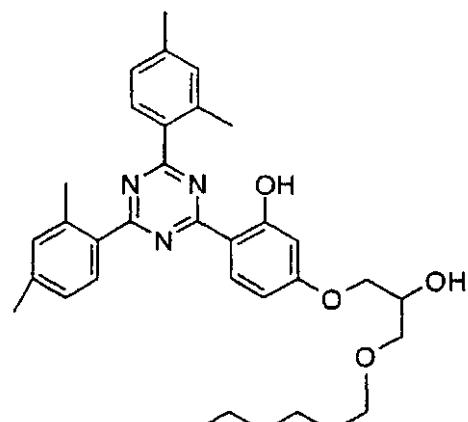
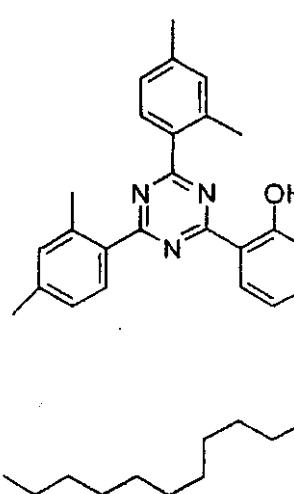
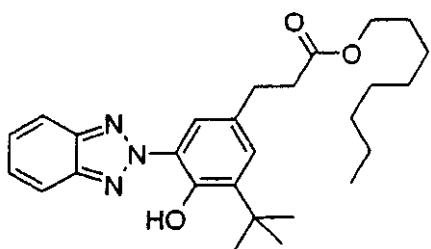
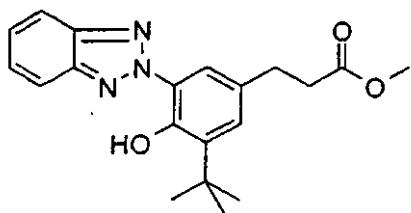
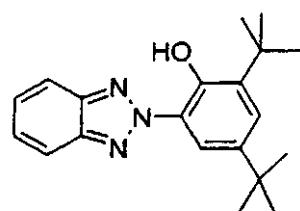
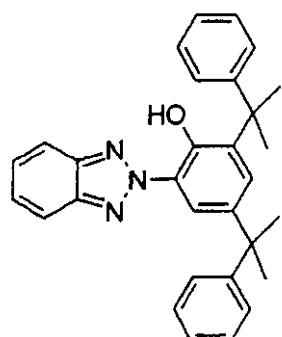
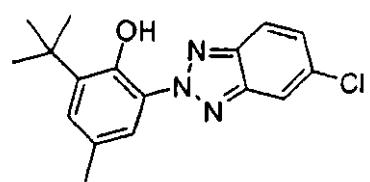
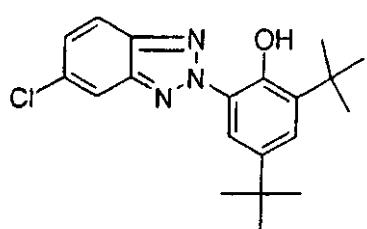
30



40

【0120】

【表 1 1】



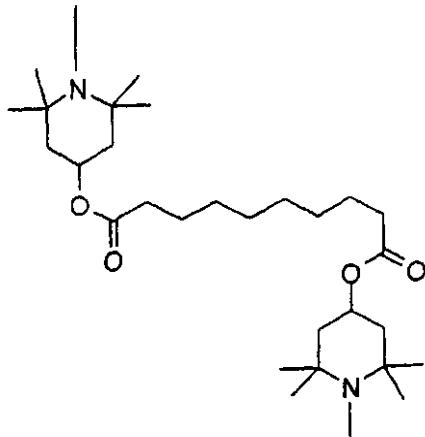
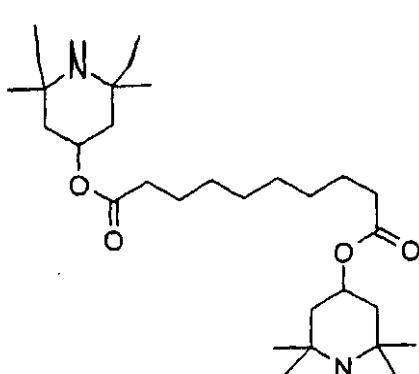
10

20

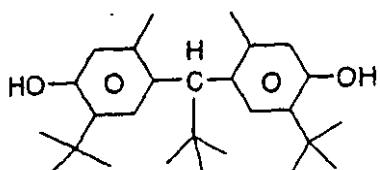
30

40

【表 1 2】



10



20

【0121】

本明細書中のパーセンテージは重量%であり、他に記載のない限り、一般に組成物または混合物の総量に関する。温度は他に記載のない限り摂氏温度(°C)で与えられる。T_{N_I}は、ネマチック媒体が等方性となる透明点を意味する。nは光学的異方性(複屈折性)(589 nm、20 °Cにおいて)である。εは誘電異方性(1 kHz、20 °Cにおいて)である。K₁はスプレー(splay)弹性定数であり、K₃は曲げ弹性定数であり、両者とも pN 単位で示される。電気光学データは、VANゼナサル双安定型ネマチックセルにおいて決定した。他に記載がない限り、測定は20 °Cで行った。V_{0,pt}は、修正スイッチングフィールドE_{LC@100 μs}(25 V)；実際のセルギャップdが約2.8～約5 μm；100 μsパルスにおいてから、V_{0,pt} = E_{LC@100 μs} · d_{0,pt}(d_{0,pt}(μm単位) = 3 / (2 n)、n = 555 nm)によって導出された、修正動作電圧(V単位)である。V_{0,pt}は、B-Wスイッチングおよび逆スイッチング(V単位)に対する400 μsパルスにおける修正動作ウインドウである；これは、実験スイッチングフィールドウインドウE_{LC@400 μs}(25 V；400 μsパルスにおいて)に上記定義のd_{0,pt}を乗じて計算される。光学応答時間t_{0,pt}(ms単位)は、t_{0,pt} = d² · d_{0,pt} / d²から計算され、式中、t_{0,pt}は実験応答時間、d_{0,pt}は上記定義の通りおよびdは実験セルギャップである。

以下の例は、上記および請求項に記載の本発明をさらに説明するが、その範囲の限定は意味しない。

【0122】

例

試験サンプルは、個別の成分の適当な量(重量/重量パーセンテージ)を測定して準備した。サンプルは次に、加熱により等方性相に転換してよく混合することにより、均質化した。混合物は次に、規定濃度のアルミナと共に攪拌し、ろ過(0.2 μm)して液晶混合物のみを残した。ネマチックから異方性への遷移温度(または透明点T_{N_I})、誘電異方性(ε)、複屈折性(n)、スプレーおよび曲げ弹性定数(K₁およびK₃)、および回転粘性(η₁)は、Merckの冊子「Physical Properties of Liquid Crystals-Description of the measurement methods」, ed. W. Becker (1998)の記載に従って決定した。単一の化合物についての値は、当初の混合値が既知の標準ホスト混合物中の既知の濃度

30

40

50

(通常、単一化合物で 10 重量 %) を用いて、外挿して決定する。

【 0 1 2 3 】

ゼナサル双安定型ネマチックデバイス中の各混合物の電気光学的性能は、簡単な実験装置および V A N 型試験セルを用いて測定した。これには、オシロスコープに接続された光検出器を搭載した、透過型顕微鏡が必要であった。これにより、交差偏光子の透過を監視することができた。試験セルは、顕微鏡下で加熱ステージ上に載せ、 25 での測定を可能とした。セルに対して真の d . c . 電圧がかからないことを保証するために、両極性電気パルス (可変持続時間および電圧の) を用いた。従って、各パルスの立下り区間 (tailing edge) (および従って極性) は、最終スイッチ状態 (持続時間および電圧に依存して) を決定した。正しい初期状態が最初に選択されることを保証するため、 2 つの信号発生器が必要であり、第一信号が第二信号 (適切な位相差を有する) の引き金となる。両方の信号は、信号発生器の出力を試験セルに接続する前に増幅器を通過させることにより増幅される。 B - W 遷移に対しては、 10 および 90 % 送信変化ならびに逆の 90 および 10 % の送信変化に必要な電圧を、種々のパルス持続時間に対して測定した。 W - B 遷移に対しては、 90 および 10 % の送信変化に必要な電圧のみを、種々のパルス持続時間に対して測定した。これらのレベルは、一旦 0 および 100 % 遷移レベルがわかれれば (すなわち、黒および白) オシロスコープ上にセットされ、これらはまた、遷移 (10 から 90 % への送信変化に対する) の光学応答時間を決定するのに用いることができる。

【 0 1 2 4 】

V A N 型の試験セルは、典型的な 3 ~ 5 μm のセルギャップにおいて、送信モードおよび交差偏光子と共に用いた。変化するセル厚さおよび異なる混合 n 値のため、遅延は最適化されなかったが、しかしこれは、コントラストを弱めるだけであるため重要ではない。

【 0 1 2 5 】

例 1

【表 1 3 】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	95.0
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	46.5
ME3N.F	10	Δn	0.1682
ME4N.F	10	K_1 (pN)	9.2
ME5N.F	10	K_3 (pN)	19.1
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	13.8
CPTP-301	5	ΔV_{opt} (V)	3.9
CPTP-302	5	τ_{opt} (ms)	28
CPTP-303	5		
CCG-V-F	10		
CCP-V-1	10		
CCP-V2-1	5		
CVCP-V-O1	5		
CVCP-1V-O1	5		
合計	100		

【 0 1 2 6 】

例 2

【表 1 4】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	91.9
ME2N.F	12	$\Delta\epsilon$	45.3
ME3N.F	12	Δn	0.1714
ME4N.F	12	K_1 (pN)	9.2
ME5N.F	12	K_3 (pN)	19.0
HP-3N.F	5	V_{opt} (V)	19.7
HP-4N.F	5	ΔV_{opt} (V)	9.0
HP-5N.F	5	τ_{opt} (ms)	25
CC-5-V	12		
CCP-V-1	10		
CPTP-301	5		
CPTP-302	5		
CPTP-303	5		
合計	100		

10

20

例 3

【表 1 5】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	95.8
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	48.0
ME3N.F	10	Δn	0.1816
ME4N.F	10	K_1 (pN)	10.9
ME5N.F	10	K_3 (pN)	18.8
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	16.0
CPTP-301	5	ΔV_{opt} (V)	8.6
CPTP-302	5	τ_{opt} (ms)	8
CPTP-303	5	γ_1 (mPa.s)	341
CCP-V-1	15		
CCP-V2-1	15		
PPTU-3-2	5		
合計	100		

30

40

【0 1 2 7】

例 4

【表 1 6】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	90.9
ME2N.F	9	$\Delta\epsilon$	45.2
ME3N.F	9	Δn	0.2471
ME4N.F	9	K_1 (pN)	11.6
ME5N.F	9	K_3 (pN)	14.6
PZU-V2-N	9	V_{opt} (V)	26.4
PPTUI-3-2	20	τ_{opt} (ms)	1
PPTUI-3-4	25	γ_1 (mPa.s)	361
CCP-V-1	5		
CCP-V2-1	5		
合計	100		

10

例 5

【表 1 7】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	97.1
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	47.8
ME3N.F	10	Δn	0.1569
ME4N.F	10	K_1 (pN)	11.3
ME5N.F	10	K_3 (pN)	19.4
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	8.7
CCPC-33	5	τ_{opt} (ms)	11
CCPC-34	5	γ_1 (mPa.s)	407
CCPC-35	5		
CCP-V-1	15		
CCP-V2-1	15		
PPTUI-3-2	5		
合計	100		

20

30

【0 1 2 8】

例 6

【表 1 8】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	96.7
ME2N.F	12	$\Delta\epsilon$	48.3
ME3N.F	12	Δn	0.1674
ME4N.F	12	K_1 (pN)	10.0
ME5N.F	12	K_3 (pN)	20.7
HP-3N.F	5	V_{opt} (V)	12.8
HP-4N.F	5	ΔV_{opt} (V)	28.6
HP-5N.F	5	τ_{opt} (ms)	17
CCP-V-1	16	γ_1 (mPa.s)	433
CCP-V2-1	16		
PPTUI-3-2	5		
合計	100		

10

例 7

【表 1 9】

20

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	90.0
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	57.3
ME3N.F	10	Δn	0.1816
ME4N.F	10	K_1 (pN)	8.4
ME5N.F	10	K_3 (pN)	16.1
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	11.7
HP-3N.F	5	ΔV_{opt} (V)	8.5
HP-4N.F	5	τ_{opt} (ms)	18
HP-5N.F	5		
CC-5-V	9		
CCP-V-1	4		
CCP-V2-1	4		
CPTP-301	5		
CPTP-302	5		
CPTP-303	5		
PPTUI-3-2	3		
合計	100		

30

【0 1 2 9】

例 8

40

【表 2 0】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	93.5
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	48.4
ME3N.F	10	Δn	0.1528
ME4N.F	10	K_1 (pN)	10.5
ME5N.F	10	K_3 (pN)	20.1
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	8.7
CC-5-V	6	ΔV_{opt} (V)	7.3
CCP-V-1	10	τ_{opt} (ms)	20
CCP-V2-1	10		
CBC-33F	4		
CBC-53F	4		
CBC-55F	4		
CBC-33	4		
CBC-53	4		
CBC-55	4		
合計	100		

10

20

例 9

【表 2 1】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	93.4
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	72.0
ME3N.F	10	Δn	0.1842
ME4N.F	10	K_1 (pN)	7.1
ME5N.F	10	K_3 (pN)	16.7
PZU-V2-N	15	V_{opt} (V)	10.6
HP-3N.F	5	ΔV_{opt} (V)	8.5
HP-4N.F	5	τ_{opt} (ms)	27
HP-5N.F	5		
CCP-V-1	8		
CCP-V2-1	7		
CPTP-301	5		
CPTP-302	5		
CPTP-303	5		
合計	100		

30

40

【0130】

例 1 0

【表 2 2】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	90.7
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	45.9
ME3N.F	10	Δn	0.1569
ME4N.F	10	K_1 (pN)	9.9
ME5N.F	10	K_3 (pN)	18.1
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	11.4
CCP-V-1	15	ΔV_{opt} (V)	11.2
CCP-V2-1	15	τ_{opt} (ms)	17
PPTUI-3-2	5	γ_1 (mPa.s)	290
CVCP-V-1	5		
CVCP-V-O1	5		
CVCP-1V-O1	5		
合計	100		

10

例 1 1

【表 2 3】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	95.9
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	51.2
ME3N.F	10	Δn	0.1639
ME4N.F	10	K_1 (pN)	10.8
ME5N.F	10	K_3 (pN)	18.2
PZU-V2-N	10	V_{opt} (V)	10.7
CCP-V-1	15	τ_{opt} (ms)	17
CCP-V2-1	15		
PPTUI-3-2	5		
CBC-33F	5		
CBC-53F	5		
CBC-55F	5		
合計	100		

30

【0 1 3 1】

例 1 2

40

【表 2 4】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	91.3
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	55.8
ME3N.F	10	Δn	0.1801
ME4N.F	10	K_1 (pN)	9.7
ME5N.F	10	K_3 (pN)	15.3
PZU-V2-N	14	V_{opt} (V)	17.4
CCP-V-1	8	ΔV_{opt} (V)	9.5
CCP-V2-1	8	τ_{opt} (ms)	33
PPTUI-3-2	5		
CPTP-301	5		
CPTP-302	5		
CPTP-303	5		
CC-5-V	4		
CCPC-33	2		
CCPC-34	2		
CCPC-35	2		
合計	100		

10

20

例 1 3

【表 2 5】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	96.2
ME2N.F	12	$\Delta\epsilon$	47.3
ME3N.F	12	Δn	0.1737
ME4N.F	12	K_1 (pN)	9.8
ME5N.F	12	K_3 (pN)	20.4
HP-3N.F	5	V_{opt} (V)	17.0
HP-4N.F	5	τ_{opt} (ms)	18
HP-5N.F	5		
CCP-V-1	10		
CCP-V2-1	10		
CBC-33F	3		
CBC-53F	3		
CBC-55F	3		
PTP-201	4		
PTP-301	4		
合計	100		

30

40

50

【0132】

例14

【表26】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	95.3
PZU-V2-N	10	$\Delta\epsilon$	49.2
ME2N.F	10	Δn	0.1420
ME3N.F	10	K_1 (pN)	9.7
ME4N.F	10	K_3 (pN)	17.1
ME5N.F	10	V_{opt} (V)	8.6
CCPC-33	4	τ_{opt} (ms)	30
CCPC-34	4		
CCPC-35	4		
CCP-V-1	8		
CCP-V2-1	8		
CC-5-V	10		
CBC-33F	4		
CBC-35F	4		
CBC-55F	4		
合計	100		

例15

【表27】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	97.3
ME2N.F	10	$\Delta\epsilon$	34.3
ME3N.F	10	Δn	0.1393
ME4N.F	10	K_1 (pN)	10.8
ME5N.F	10	K_3 (pN)	17.9
ME7N.F	10	V_{opt} (V)	14.4
CCPC-33	4	τ_{opt} (ms)	24
CCPC-34	4		
CCPC-35	4		
CCP-V-1	6		
CCP-V2-1	6		
CC-5-V	14		
CBC-33F	4		
CBC-35F	4		
CBC-55F	4		
合計	100		

【0133】

10

20

30

40

50

例 1 6

【表 2 8】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	85.6
PZU-V2-N	20	$\Delta\epsilon$	44.2
ME3N.F.F	10	Δn	0.1106
CDU-2-F	10	K_1 (pN)	9.1
CDU-3-F	10	K_3 (pN)	17.9
CDU-5-F	10	V_{opt} (V)	5.9
CC-5-V	5	ΔV_{opt} (V)	33.5
CCP-V-1	10	τ_{opt} (ms)	34
CCP-V2-1	10		
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

10

20

例 1 7

【表 2 9】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	95.5
PZU-V2-N	20	$\Delta\epsilon$	54.3
ME3N.F.F	10	Δn	0.1741
PGU-2-F	10	K_1 (pN)	9.3
PGU-3-F	10	K_3 (pN)	17.0
PGU-5-F	10	V_{opt} (V)	5.6
CCP-V-1	15	ΔV_{opt} (V)	21.1
CCP-V2-1	10	τ_{opt} (ms)	17
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

30

40

【0 1 3 4】

例 1 8

【表30】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	92.2
PZU-V2-N	20	$\Delta\epsilon$	47.2
ME2N.F	7	Δn	0.1341
ME3N.F	6	K_1 (pN)	10.3
ME4N.F	4	K_3 (pN)	18.3
ME5N.F	3	V_{opt} (V)	7.8
CDU-2-F	5	τ_{opt} (ms)	21
CDU-3-F	5		
CDU-5-F	5		
PP-1-2V1	6		
CCP-V-1	12		
CCP-V2-1	12		
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

10

20

例19

【表31】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	106.2
PZU-V2-N	19	$\Delta\epsilon$	57.4
ME2N.F	5	Δn	0.1534
ME3N.F	5	K_1 (pN)	7.8
ME4N.F	5	K_3 (pN)	12.7
ME5N.F	5	V_{opt} (V)	6.5
PGU-2-F	5	ΔV_{opt} (V)	31.1
PGU-3-F	5	τ_{opt} (ms)	29
PGU-5-F	5		
CCGU-3-F	5		
CCP-V-1	13		
CCP-V2-1	13		
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

30

40

【0135】

例20

【表 3 2】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	91.7
PZU-V2-N	15	$\Delta\epsilon$	39.0
ME2N.F	5	Δn	0.1195
ME3N.F	5	K_1 (pN)	10.3
ME4N.F	5	K_3 (pN)	17.3
ME5N.F	5	V_{opt} (V)	5.4
CDU-2-F	5	ΔV_{opt} (V)	19.6
CDU-3-F	5	τ_{opt} (ms)	30
CDU-5-F	5		
CCGU-3-F	5		
CCP-V-1	15		
CCP-V2-1	15		
CCOC-3-3	5		
CCOC-3-5	5		
CCOC-4-3	5		
合計	100		

10

20

30

40

例 2 1

【表 3 3】

化合物	量 (wt%)	T_{NI} (°C)	102.5
PZU-V2-N	20	$\Delta\epsilon$	47.8
ME2N.F	5	Δn	0.1462
ME3N.F	5	K_1 (pN)	12.1
ME4N.F	5	K_3 (pN)	20.2
ME5N.F	5	V_{opt} (V)	5.9
CCGU-3-F	5	ΔV_{opt} (V)	30.6
PP-1-2V1	10	τ_{opt} (ms)	16
CCP-V-1	15		
CCP-V2-1	15		
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

【0 1 3 6】

例 2 2

【表34】

化合物	量(wt%)	T_{NI} (°C)	84.7
PZU-V2-N	25	$\Delta\epsilon$	40.5
PCH-3N.F.F	5	Δn	0.1532
PGU-2-F	10	K_1 (pN)	10.0
PGU-3-F	10	K_3 (pN)	16.8
PGU-5-F	10	V_{opt} (V)	6.1
CCP-V-1	15	ΔV_{opt} (V)	7.8
CCP-V2-1	10	τ_{opt} (ms)	34
CCPC-33	5		
CCPC-34	5		
CCPC-35	5		
合計	100		

10

【0137】

比較例

本発明による例と同様の条件のもとで、MLC-6204 (Merck KGaA, Darmstadt) を試験した。

20

【表35】

T_{NI} (°C)	62.4
$\Delta\epsilon$	35.2
Δn	0.1484
K_1 (pN)	7.5
K_3 (pN)	14.8
V_{opt} (V)	11.8
ΔV_{opt} (V)	7.3
τ_{opt} (ms)	41
γ_1 (mPa.s)	358

30

【図面の簡単な説明】

【0138】

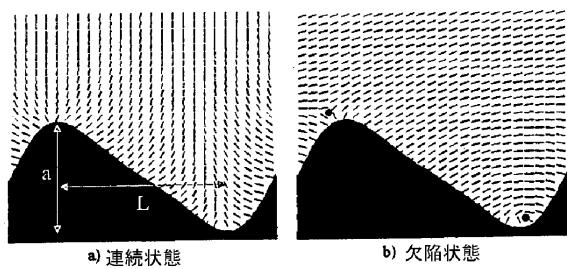
【図1】格子配向（線は局所ダイレクタを示す）を用いたゼナサル双安定性を図示したものであり、a) 高チルト（連続）状態、およびb) 低チルト（欠陥）状態を示す。

40

【図2】ZBDに対するa) VAN形状、およびb) TN形状の図であり、高チルト状態、および低チルト状態でのダイレクタ分布を示す。

【図3】25におけるMLC-6204-000の- V 曲線（パルス持続時間またはタイムスロット対電圧）を示す図である。比較に用いた動作過電圧（ $V_{100\mu s}$ ）および動作ウインドウ（ $V_{400\mu s}$ ）が示されている。

【図1】



【図3】

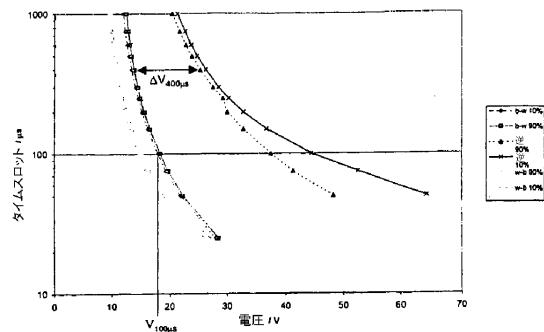


図1

【図2】

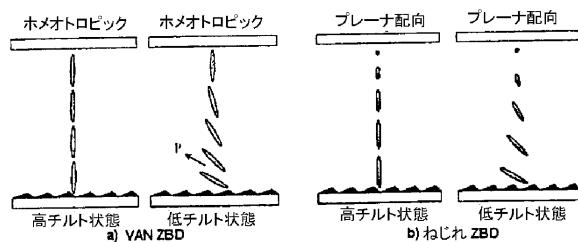


図2

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 9 K 19/42 (2006.01) C 0 9 K 19/42
G 0 2 F 1/13 (2006.01) G 0 2 F 1/13 5 0 0

(72)発明者 フランシス, マシュー
イギリス国 イーストリバー エスオーフォード 4エヌビー、ストラトフォード プレイス 21
(72)発明者 グールディング, マーク, ジョン
イギリス国 ハンプシャー ビーエイチ24 1エスエイチ、リングウッド、シーモア ロード
50
(72)発明者 ジョーンズ, ジョン, クリフォード
イギリス国 リーシントン ダブリュアール13 5イー・ディー、ジ オールド グラナリ クロ
ウクロフト
(72)発明者 ベルドン, スティーブ
イギリス国 レッドベリー ヘレフォードシャー エイチアール8 2エーエイチ、ブリッジ ス
トリート 35

審査官 藤原 浩子

(56)参考文献 特開2001-011448 (JP, A)
国際公開第02/008825 (WO, A1)
特開平10-001672 (JP, A)
特開2001-200254 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K 19/00-19/60
G02F 1/13