

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6100787号
(P6100787)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int. Cl.	F I
C09K 19/18 (2006.01)	C09K 19/18
C09K 19/12 (2006.01)	C09K 19/12
C09K 19/30 (2006.01)	C09K 19/30
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 500

請求項の数 12 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2014-532260 (P2014-532260)	(73) 特許権者	591032596
(86) (22) 出願日	平成24年9月7日 (2012.9.7)		メルク パテント ゲゼルシャフト ミツト ベシュレンクテル ハフツング
(65) 公表番号	特表2014-534281 (P2014-534281A)		Merck Patent Gesellschaft mit beschränkter Haftung
(43) 公表日	平成26年12月18日 (2014.12.18)		ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダルムシュタット フランクフルター シュトラッセ 250
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/003772		Frankfurter Str. 250, D-64293 Darmstadt, Federal Republic of Germany
(87) 国際公開番号	W02013/045029	(74) 復代理人	100177105
(87) 国際公開日	平成25年4月4日 (2013.4.4)		弁理士 木村 伸也
審査請求日	平成27年9月4日 (2015.9.4)		
(31) 優先権主張番号	11007826.8		
(32) 優先日	平成23年9月27日 (2011.9.27)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

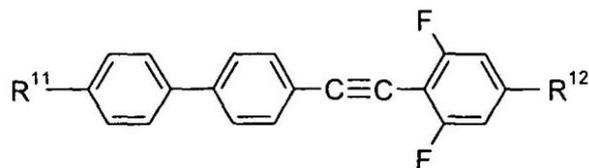
(54) 【発明の名称】 液晶媒体およびそれを含む高周波コンポーネント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

式 I

【化1】



式中

R¹¹ は、C_nH_{2n+1} または CH₂=CH-(CH₂)_z を示し、および

R¹² は、C_mH_{2m+1} または O-C_mH_{2m+1} または (CH₂)_z-CH=CH₂ を示し、

n および m は、互いに独立して、1 ~ 9 の範囲の整数を示し、および

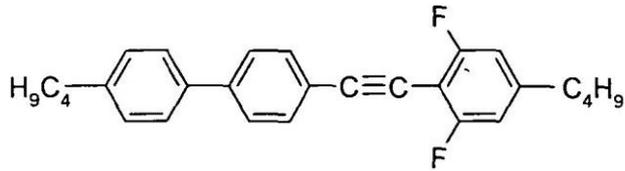
z は、0、1、2、3 または 4 を示す

で表される 3 種または 4 種以上の化合物を 90% の総濃度で含有することを特徴とし、

ならびにここで

- 式 I a

【化 2】

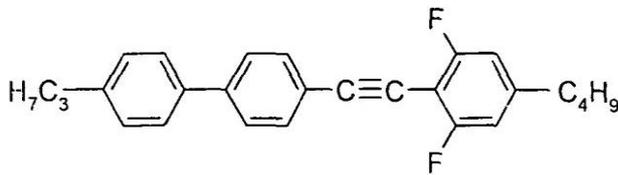


Ia

で表される化合物を 45% の濃度で、

- 式 I b

【化 3】



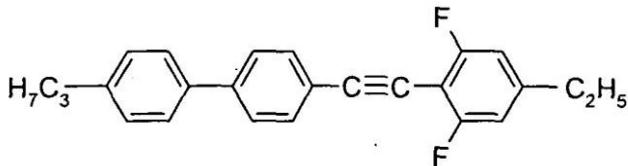
Ib

10

で表される化合物、および

- 式 I c

【化 4】



Ic

20

で表される化合物を含む、液晶媒体。

【請求項 2】

95% の式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶媒体。

【請求項 3】

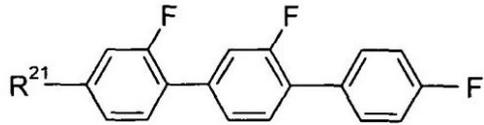
独占的に式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物からなることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の液晶媒体。

【請求項 4】

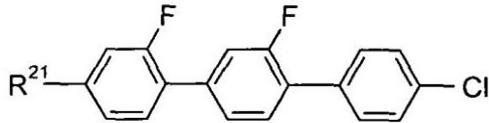
加えて、式 I I a ~ I I d

30

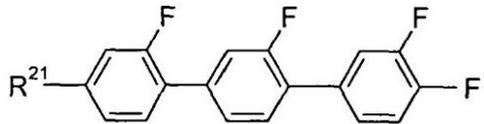
【化5】



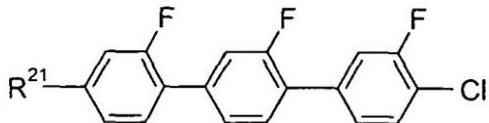
IIa



IIb



IIc



IIId

10

20

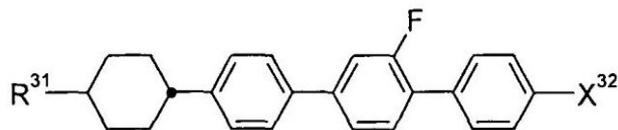
式中

R^{21} は、式Iにおける R^{11} および R^{12} の意味を有するから選択される1種または2種以上の化合物を含むことを特徴とする、請求項1または2に記載の液晶媒体。

【請求項5】

加えて、式III-1a

【化6】



III-1a

30

式中

R^{31} は、式Iにおける R^{11} および R^{12} の意味を有し、および
 X^{32} は、H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF₅、1~7個のC原子を有するフッ素化アルキルまたはフッ素化アルコキシ、あるいは2~7個のC原子を有するフッ素化アルケニル、非フッ素化またはフッ素化アルケニルオキシあるいは非フッ素化またはフッ素化アルコキシアルキルを示す

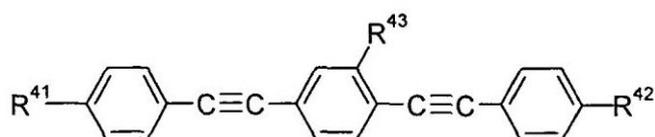
で表される1種または2種以上の化合物を含むことを特徴とする、請求項1、2および4のいずれか一項に記載の液晶媒体。

40

【請求項6】

加えて、式IV

【化7】



IV

式中

R^{41} ~ R^{43} は、互いに独立して、それぞれ1~15個のC原子を有する非フッ素化ア

50

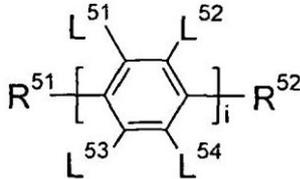
ルキルまたは非フッ素化アルコキシ、それぞれ 2 ~ 15 個の C 原子を有する非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキル、あるいはそれぞれ 15 個までの C 原子を有するシクロアルキル、アルキルシクロアルキル、シクロアルケニル、アルキルシクロアルケニル、アルキルシクロアルキルアルキルまたはアルキルシクロアルケニルアルキルを示す

で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含むことを特徴とする、請求項 1、2、4 および 5 のいずれか一項に記載の液晶媒体。

【請求項 7】

加えて、式 V

【化 8】



V

10

式中

R^{51} および R^{52} は、互いに独立して、F または C1、それぞれ 1 ~ 15 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルまたはフッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシまたはフッ素化アルコキシ、あるいはそれぞれ 2 ~ 15 個の C 原子を有する非フッ素化アルケニルまたはフッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルまたはフッ素化アルコキシアルキルを示し、ここにおいて、加えて、1 つまたは 2 つ以上の「-CH₂-」基は、互いに独立して、3 ~ 6 個の C 原子を有するシクロアルキルにより置き換えられていてもよく、または、 R^{51} および R^{52} の 1 つまたは両方の R^{51} および R^{52} が H を示し、

20

$L^{51} \sim L^{54}$ は、それぞれの出現において、それぞれの場合において互いに独立して、H、1 ~ 15 個の C 原子を有するアルキル、F または C1 を示し、および

i は、5 ~ 15 の範囲の整数を示す

で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含むことを特徴とする、請求項 1、2 および 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の液晶媒体。

30

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の液晶媒体を含むことを特徴とする、高周波技術のためのコンポーネント。

【請求項 9】

マイクロ波範囲における作動に好適なことを特徴とする、請求項 8 に記載のコンポーネント。

【請求項 10】

移相器であることを特徴とする、請求項 8 または 9 に記載のコンポーネント。

【請求項 11】

高周波技術のためのコンポーネントにおける、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の液晶媒体の使用。

40

【請求項 12】

請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の 1 種または 2 種以上のコンポーネントを含むことを特徴とする、マイクロ波デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶媒体に、およびそれを含む高周波コンポーネント、特に高周波デバイスのためのマイクロ波コンポーネント、例えば、特にマイクロ波相アンテナのための、マイクロ波の相をシフトさせるためのデバイスなどに関する。

50

【背景技術】

【0002】

液晶媒体は、しばらくの間は、情報を表示させるための電気光学ディスプレイ（液晶ディスプレイ（liquid crystal displays） - LCDs）において用いられている。

【0003】

しかし近年、液晶媒体はまた、例えばWO 2011/009524 A8、DE 10 2004 029 429 AにおいておよびJP 2005-120208 (A)において、マイクロ波技術のためのコンポーネントにおける使用に関し提唱されてきた。

【0004】

典型的なマイクロ波用途として、K.C. Gupta, R. Garg, I. Bahl and P. Bhartia: *Microrstrip Lines and Slotlines*, 2nd ed., Artech House, Boston, 1996により記載される逆マイクロストリップラインの概念が、例えばD. Dolfi, M. Labeyrie, P. Joffre and J.P. Huignard: *Liquid Crystal Microwave Phase Shifter*. *Electronics Letters*, Vol. 29, No. 10, pp. 926-928, May 1993, N. Martin, N. Tentillier, P. Laurent, B. Splingart, F. Huert, PH. Gelin, C. Legrand: *Electrically Microwave Tuneable Components Using Liquid Crystals*. 32nd European Microwave Conference, pp. 393-396, Milan 2002において、あるいはWeil, C.: *Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika* [非線形誘電体に基づく受動的制御可能なマイクロ波移相器], Darmstaedter Dissertationen D17, 2002, C. Weil, G. Luessem, and R. Jakoby: *Tuneable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals*, IEEE MTT-S Int. Microw. Symp., Seattle, Washington, June 2002, pp. 367-370においてMerck KGaAからの市販の液晶K15とともに用いられている。

【0005】

C. Weil, G. Luessem, and R. Jakoby: *Tuneable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals*, IEEE MTT-S Int. Microw. Symp., Seattle, Washington, June 2002, pp. 367-370は、それを以って、約40Vの制御電圧で10GHzにおいて12°/dBの移相量を達成している。LCの挿入損失、つまり液晶における分極損失のみにより引き起こされる損失は、Weil, C.: *Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika* [非線形誘電体に基づく受動的制御可能なマイクロ波移相器], Darmstaedter Dissertationen D17, 2002においては、10GHzにおいてはおよそ1~2dBとなっている。加えて、移相損失が主として誘電LC損失および導波ジャンクションにおける損失により決定されると決定された。

【0006】

T. Kuki, H. Fujikake, H. Kamoda and T. Nomoto: *Microwave Variable Delay Line Using a Membrane Impregnated with Liquid Crystal*. IEEE MTT-S Int. Microwave Symp. Dig. 2002, pp. 363-366, June 2002およびT. Kuki, H. Fujikake, T. Nomoto: *Microwave Variable Delay Line Using Dual-Frequency Switching-Mode Liquid Crystal*. IEEE Trans. Microwave Theory Tech., Vol. 50, No. 11, pp. 2604-2609, November 2002はまた、プラナー移相配置と組み合わせた重合化液晶膜および二重周波数スイッチ方式液晶の使用を述べている。

【0007】

A. Penirschke, S. Mueller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock and R. Jakoby: "Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz", 34th European Microwave Conference - Amsterdam, pp. 545-548は、とりわけ、9GHzの周波数における公知の単一の液晶物質K15 (Merck KGaA, Germany) の特性を記載する。

【0008】

A. Gaebler, F. Goelden, S. Mueller, A. Penirschke and R. Jakoby "Direct Simulation of Material Permittivities using an Eigen-Susceptibility Formulation of the Vector Variational Approach", 12MTC 2009 - International Instrumentation and Mea

10

20

30

40

50

surement Technology Conference, Singapore, 2009 (IEEE), pp. 463-467は、公知の液晶混合物 E 7 (同様にMerck KGaA, Germany) の対応する特性を記載する。

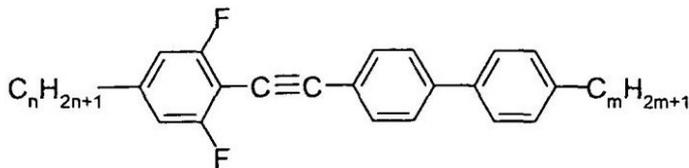
【0009】

DE 10 2004 029 429 Aは、マイクロ波技術における、とりわけ移相器における、液晶媒体の使用を記載する。DE 10 2004 029 429 Aは既に、液晶媒体を対応する周波数範囲におけるそれらの性質に関し調査している。

【0010】

例えば、以下の式

【化1】



10

で表される例示化合物を含む液晶媒体が、化合物の調査のためのホスト混合物としてもちいられ、これはマイクロ波用途のためのコンポーネントにおける使用に対し提唱され、そして

【表1】

F. Gölden, "Liquid Crystal Based Microwave Components with Fast Response Times: Materials, Technology, Power Handling Capability", Dissertation, Technische Universität Darmstadt, 2009, (D17),
 A. Lapanik, „Single compounds and mixtures for microwave applications, Dielectric, microwave studies on selected systems“, Dissertation, Technische Universität Darmstadt, 2009, (D17),
 „Nematic LC mixtures with high birefringence in microwave region“,
 A. Lapanik, F. Gölden, S. Müller, A. Penirschke, R. Jakoby und W. Haase, *Frequenz* 2011, 65, 15-19,
 „Highly birefringent nematic mixtures at room temperature for microwave applications“, A. Lapanik, F. Gölden, S. Müller, R. Jakoby und W. Haase, *Journal of Optical Engineering*, published online,

20

において、ならびに公開文献DE 10 2010 045 370.6およびDE 10 2010 051 508.0において記載されている。

【0011】

さらに、DE 10 2010 051 508.0は、マイクロ波用途における、ピストラン化合物と組み合わせたオリゴフェニレン化合物の使用を開示する。

【0012】

しかしこれらの化合物は、重大な不利に苛まれる。これらのほとんどは、他の欠陥に加え、不利に高い損失および/または不適切な移相または不適切な材料品質を生じさせる。

40

【0013】

これらの用途のために、特に、今まではむしろ通常ではない、非凡な特性、または特性の組合せを有する液晶媒体が必要とされる。

【0014】

それゆえ、改善された特性を有する新規の液晶媒体が必要である。特に、マイクロ波範囲における損失は低減させなければならず、および材料品質()は改善されなければならない。

【0015】

50

本文脈において、マイクロ波範囲における誘電異方性は、

ϵ_r (ϵ_r , ϵ_r , ϵ_r)
で定義される。

【0016】

同調性 () は、

(ϵ_r / ϵ_r ,)

で定義される。

【0017】

材料品質 () は、

($1 / \tan \epsilon_r, \max.$)

で定義され、式中

最大誘電損失は、

$\tan \epsilon_r, \max. \max. \{ \tan \epsilon_r, ; \tan \epsilon_r, \}$
である。

【0018】

加えて、コンポーネントの低温挙動における改善に対する要求が存在する。操作特性におけるおよび貯蔵寿命における両方の改善がここに必要である。

【発明の概要】

【0019】

それゆえ、相応する実用的な用途のための好適な特性を有する液晶媒体に対するかなりの
の要求が存在する。

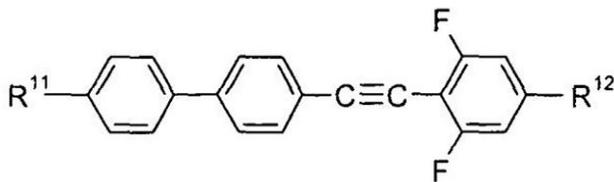
【0020】

驚くべきことに、先行技術材料の不利を有さないか、または少なくともかなり低減された程度のみ有する、好適に高い、好適で、広汎なネマチック相範囲 140、および高い $n_0.340$ を有する、液晶媒体を達成できることが今、見出された。

【0021】

本発明によるこれらの改善された液晶媒体は、式 I

【化 2】



【0022】

式中

R^{11} は、 $C_n H_{2n+1}$ または $CH_2 = CH - (CH_2)_z$ 、好ましくは $C_n H_{2n+1}$ を示し、

R^{12} は、 $C_m H_{2m+1}$ または $O - C_m H_{2m+1}$ または $(CH_2)_z - CH = CH_2$ 、好ましくは $C_m H_{2m+1}$ を示し、

n および m は、互いに独立して、1 ~ 9 からの範囲の整数を示し、および

z は、0、1、2、3 または 4 を示す

【0023】

で表される 3 種または 4 種以上の化合物を 90% の総濃度で含み、およびここで該媒体は、式 I a

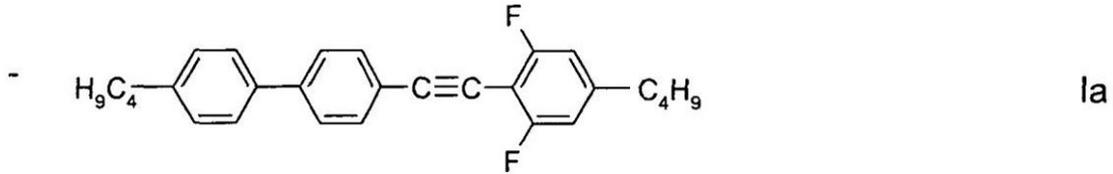
10

20

30

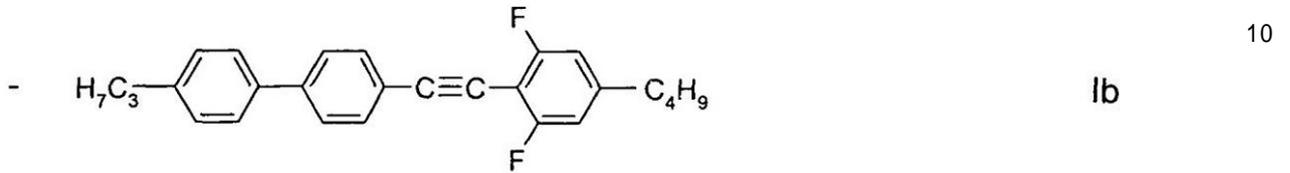
40

【化3】



で表される化合物を 45%の総濃度で、式I b

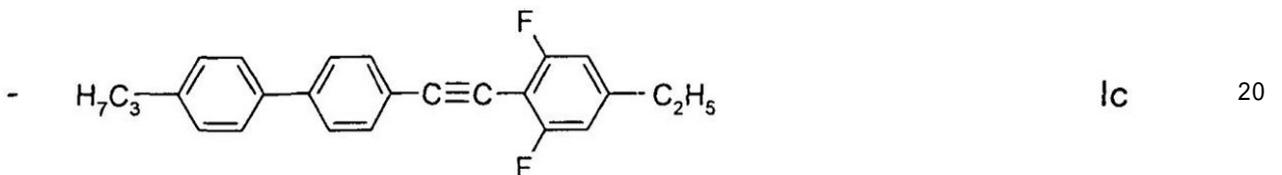
【化4】



【0024】

で表される化合物および式I c

【化5】



で表される化合物を含む。

【0025】

本発明はさらに、本明細書中に記載される液晶媒体を含む高周波技術のためのコンポーネントに関する。本文脈において、高周波技術およびハイパー周波技術の両方は、マイクロ波範囲における操作に好適な、本明細書中に記載される液晶媒体を含む、高周波技術のためのコンポーネントを含む、1 MHz ~ 1 THz、好ましくは1 GHz ~ 500 GHz、より好ましくは2 GHz ~ 300 GHz、特に好ましくは5 ~ 150 GHzの範囲の周波数を有する適用を示す。 30

【0026】

本発明はさらに、高周波技術のためのコンポーネントにおける、本明細書中に記載の液晶媒体の使用に関する。

【0027】

本発明はさらに、本明細書中に記載されるコンポーネントを含む、マイクロ波デバイスに関する。

【0028】

かかるデバイスおよびコンポーネントは、限定されずに、移相器、バラクター、無線および電波アンテナアレー、整合回路適応フィルターなどを含む。 40

【0029】

特に、本発明の液晶媒体は、以下の有利な特性を示す。

【0030】

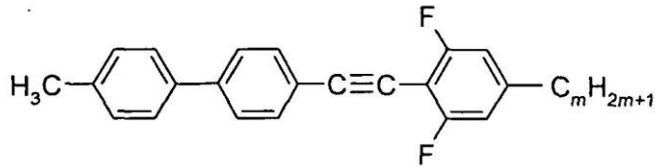
これらは、

- 高い複屈折 n 、通常は $n > 0.340$ 以上、および/または
 - 広汎なネマチック相範囲、通常は 140° 以上にまで、および/または
 - 高い誘電異方性 ϵ 、通常は 1.0 以上、および/または
 - $15^\circ/\text{dB}$ 以上の移相品質、および/または
 - 5 以上の、材料品質 () に関する高い値
- を呈する。 50

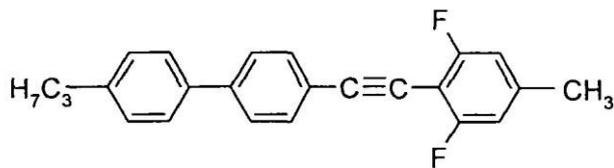
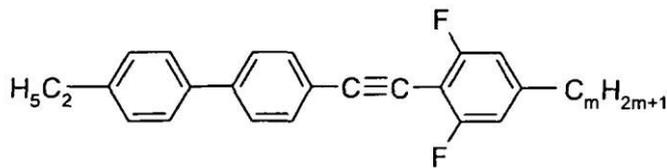
本発明の液晶媒体は、上の基準を充足するように処方される。媒体はまた、大量生産に特に好適であり、工業的標準設備を用いて加工することができる。

【 0 0 3 1 】

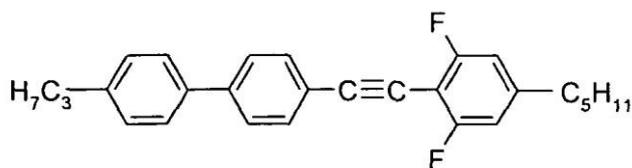
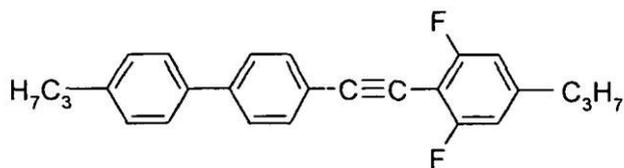
本発明による好ましい態様において、液晶媒体は、式 I d ~ I n
【化 6】



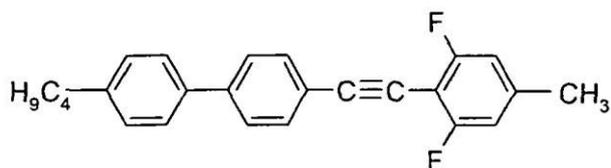
10



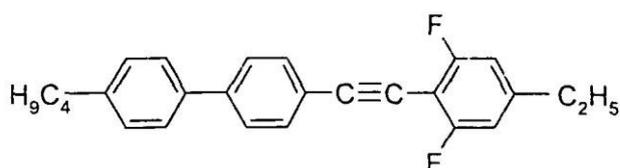
20



30

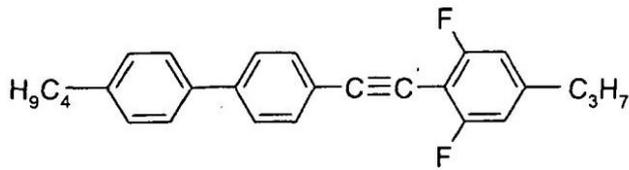


40

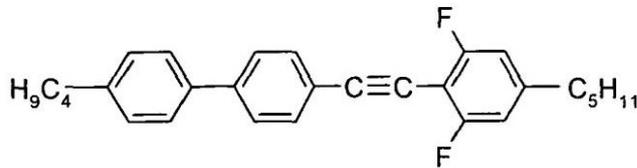


【 0 0 3 2 】

【化7】

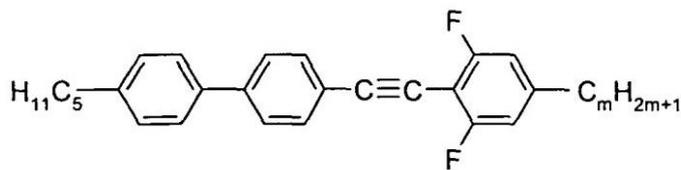


Ik



Im

10



In

【0033】

20

式中

mは、式Iで与えられる意味を有する

の群から選択される式Iで表される1種または2種以上の同族化合物を含むことができる。

【0034】

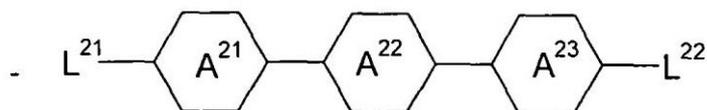
もう1つの好ましい態様において、式Iで表される化合物の末端直鎖アルキル鎖基は、好ましくはハロゲン、-アルコキシ、-アルケニル、-アルキニル、-NCSおよびSF₆により、置換されており、これは上では明示的には言及されず、ならびに任意におよび有利にまた本発明による媒体において用いることができる。

【0035】

30

非常に好ましいのは、式IIで表される1種または2種以上の化合物を加えて含む、液晶媒体である。式IIで表される化合物は、許容可能な光学異方性、高い正の誘電異方性、それゆえ良好な指向性(steerability)および広汎なネマチック相により特徴付けられる。

【化8】



II

【0036】

40

式中

L²¹は、R²¹またはX²¹を示し、L²²は、R²²またはX²²を示し、

【0037】

R²¹およびR²²は、互いに独立して、H、C原子を1~17個有する、好ましくは3~10個有する非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシ、あるいはC原子を2~15個、好ましくは3~10個有する非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキル、好ましくはアルキルまたは非フッ素化アルケニルを示し、

【0038】

50

X^{21} および X^{22} は、互いに独立して、H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF₅、1～7個のC原子を有するフッ素化アルキルまたはフッ素化アルコキシあるいは2～7個のC原子を有するフッ素化アルケニル、非フッ素化またはフッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化またはフッ素化アルコキシアルキル、好ましくはフッ素化アルコキシ、フッ素化アルケニルオキシ、FまたはClを示し、および

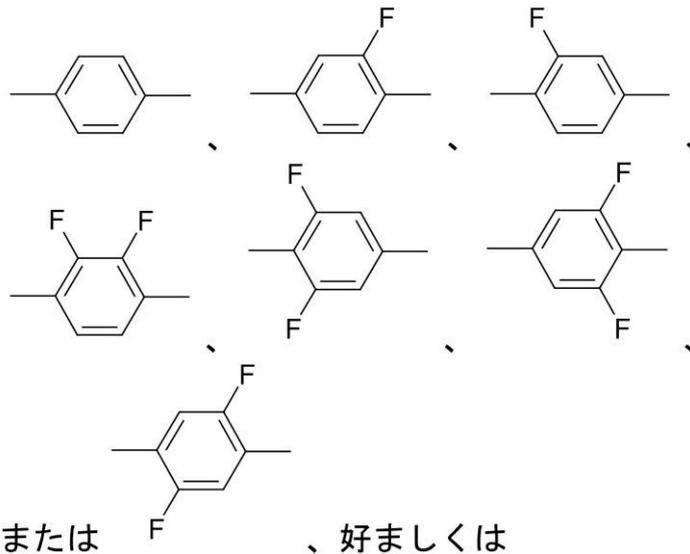
【0039】

【化9】



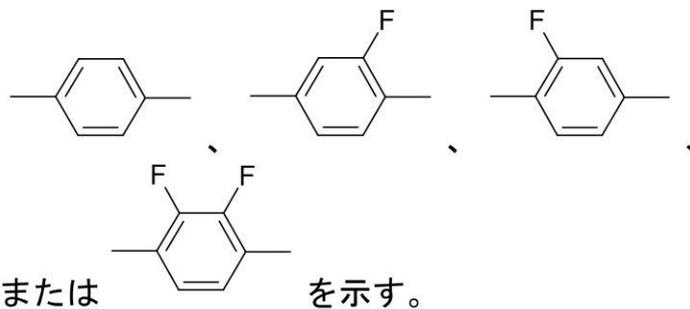
10

は、互いに独立して、



20

、好ましくは



30

【0040】

式IIで表される化合物の好ましい態様において、好ましくは式II-1から選択される：

40

【化10】



II-1

【0041】

式中、パラメーターは、式IIに対して上で示されるそれぞれの意味を有し、および好ましくは

R^{21} は、1～7個のC原子を有する非フッ素化アルキル、または2～7個のC原子を有

50

する非フッ素化アルケニルを示し、

R^{22} は、1 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルまたは 2 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化アルケニルまたは 1 ~ 7 個の原子を有する非フッ素化アルコキシを示し、

【0042】

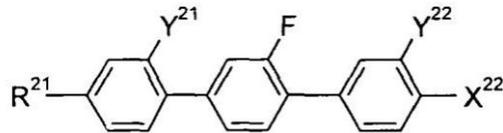
X^{21} および X^{22} は、互いに独立して、F、Cl、 $-OCF_3$ 、 $-CF_3$ 、 $-CN$ 、 $-NCS$ または $-SF_5$ 、好ましくは F、Cl、 $-OCF_3$ または $-CN$ を示す。

【0043】

式 II - 1 で表される化合物は、好ましくは式 II - 1 a で表される化合物の群から選択され、および非常に好ましくは完全にそれらからなる：

【化11】

10



II-1a

【0044】

式中、パラメーターは式 II - 1 に対して上で示される意味を有し、および式中

Y^{21} および Y^{22} はそれぞれ、互いに独立して H または F を示し、および好ましくは

R^{21} は、アルキルまたはアルケニルを示し、および

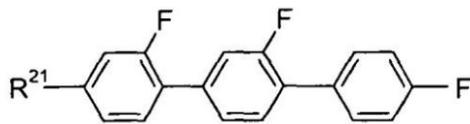
X^{21} は、F、Cl または $-OCF_3$ を示す。

20

【0045】

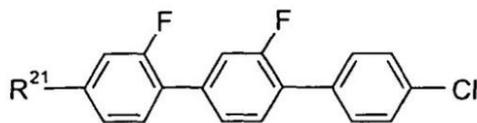
式 II - 1 a で表される化合物は、好ましくは、式 II - 1 a - 1 および II - 1 a - 4 で表される化合物の群から選択され、好ましくは式 II - 1 a - 1 および II - 1 a - 2 で表される化合物の群から選択され、より好ましくは式 II - 1 a で表されるこれらの化合物は専ら (predominantly) それらからなり、なおより好ましくは本質的にそれらからなり、および非常に好ましくは完全にこれらからなる：

【化12】

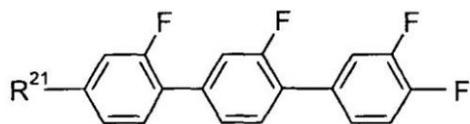


II-1a-1

30

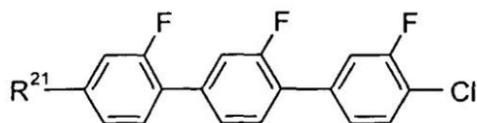


II-1a-2



II-1a-3

40



II-1a-4

【0046】

式中

R^{21} は、上で示される意味を有し、および好ましくは C_nH_{2n+1} を示し、ここにおいて

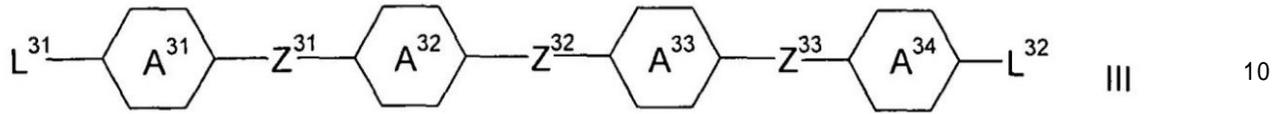
50

o は、1 ~ 15 の範囲の、好ましくは 1 ~ 7 の、および特に好ましくは 1 ~ 5 の範囲の整数を示す。

【0047】

本発明による液晶媒体は、加えて、式 III で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含むことができる。式 III で表される化合物は、許容可能な光学異方性、高い正の誘電異方性、それゆえ良好な指向性および広汎なネマチック相により特徴付けられる。

【化 13】



【0048】

式中

L^{31} は、 R^{31} または X^{31} を示し、

L^{32} は、 R^{32} または X^{32} を示し、

【0049】

R^{31} および R^{32} は、互いに独立して、H、1 ~ 15 個、好ましくは 3 ~ 10 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルまたはアルコキシ、あるいは 2 ~ 15 個、好ましくは 3 ~ 10 個の C 原子を有する非フッ素化アルケニル、アルケニルオキシまたはアルコキシアルキル、好ましくは非フッ素化アルキルまたはアルケニルを示し、

20

【0050】

X^{31} および X^{32} は、互いに独立して、H、F、Cl、-CN、-NCS、-SF₅、1 ~ 7 個の C 原子を有するフッ素化アルキルまたはフッ素化アルコキシ、あるいは 2 ~ 7 個の C 原子を有するフッ素化アルケニル、非フッ素化またはフッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化またはフッ素化アルコキシアルキル、好ましくはフッ素化アルコキシ、フッ素化アルケニルオキシ、F または Cl を示し、および、

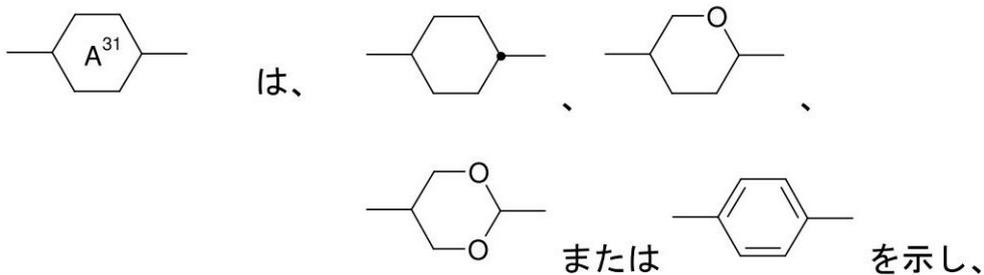
【0051】

Z^{31} ~ Z^{32} は、互いに独立して、トランス - CH = CH -、トランス - CF = CF -、-C=C- または単結合を、好ましくはそれらの 1 個または 2 個以上は単結合を示し、

30

【0052】

【化 14】



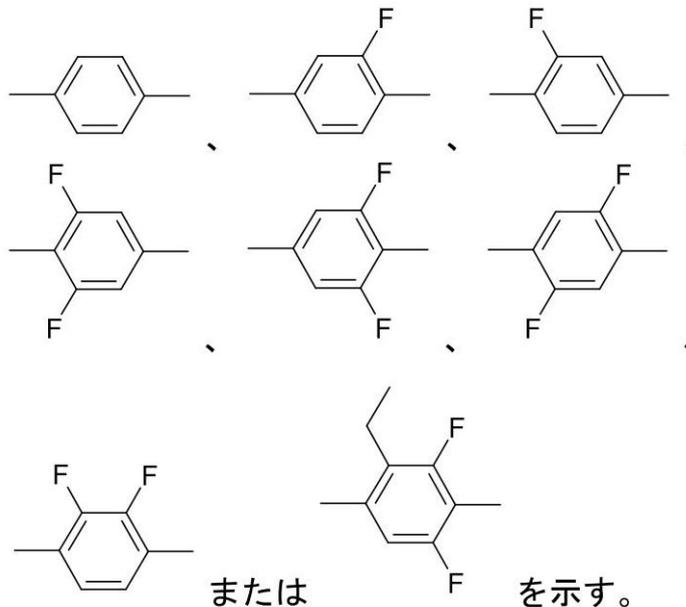
40

【0053】

【化15】



は、互いに独立して、



10

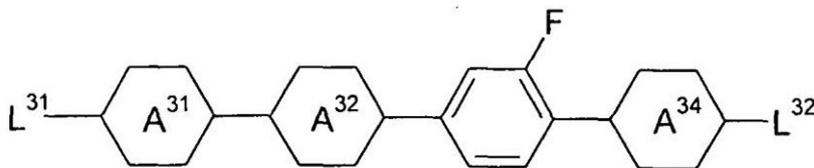
20

または を示す。

【0054】

式IIIで表される化合物は、好ましくは、式III-1で表される化合物の群から選択され、好ましくは式IIIで表されるこれらの化合物は専らそれらからなり、より好ましくは本質的にそれらからなり、およびなおより好ましくは完全にそれらからなる：

【化16】



III-1

30

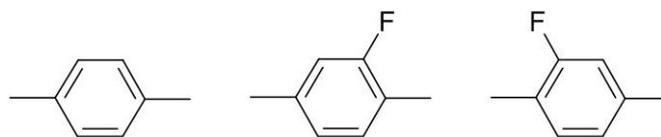
式中、パラメーターは式IIIのもとで上で示されるそれぞれの意味を有し、および好ましくは

【0055】

【化17】



の1つは、



を示し、

40

【0056】

50

および
式中

L^{31} は、 R^{31} または X^{31} を示し、

L^{32} は、 R^{32} または X^{32} を示し、

【0057】

R^{31} は、上で示される意味を有し、および好ましくは $C_n H_{2n+1}$ を示し、

R^{32} は、上で示される意味を有し、および好ましくは $C_m H_{2m+1}$ または $O - C_m H_{2m+1}$ を示し、

【0058】

X^{31} および X^{32} は、上で示される意味を有し、および好ましくはフッ素化アルコキシ、フッ素化アルケニルオキシ、F または Cl を示し、および

n および m は、互いに独立して、1 ~ 15 の範囲の、好ましくは 1 ~ 7 の、および特に好ましくは 1 ~ 5 の範囲の整数を示す。

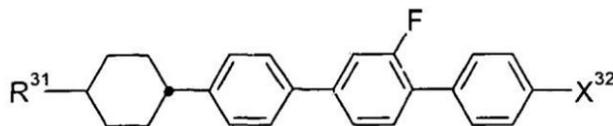
【0059】

ここでの (R^{31} および R^{32}) の好ましい組み合わせは、特に、($C_n H_{2n+1}$ および $C_m H_{2m+1}$) および ($C_n H_{2n+1}$ および $O - C_m H_{2m+1}$) である。

【0060】

式 III-1 で表される化合物は、好ましくは、式 III-1a で表される化合物の群から選択され、より好ましくは式 III-1 で表されるこれらの化合物は専らそれらからなり、なおより好ましくは本質的にそれらからなり、および非常に特に好ましくは完全にそれらからなる：

【化18】



III-1a

【0061】

式中、パラメーターは上で示される意味を有し、および好ましくは

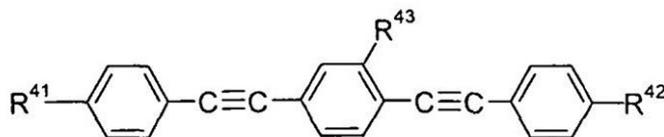
R^{31} は、上で示される意味を有し、および好ましくは $C_n H_{2n+1}$ を示し、および、n は、1 ~ 15 の範囲の、好ましくは 1 ~ 7 の、および特に好ましくは 1 ~ 5 の範囲の整数を示し、および

X^{32} は、上で示される意味を有し、好ましくは F、 OCF_3 または Cl を示す。

【0062】

もう一つの好ましい態様において、本発明による液晶媒体は、加えて、式 IV で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む。式 IV で表される化合物は、高い光学異方性、優れたマイクロ波特性および広汎なネマチック相により特徴付けられる。

【化19】



IV

【0063】

式中

$R^{41} \sim R^{43}$ は、互いに独立して、それぞれ 1 ~ 15 個の C 原子を有する、非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシ、それぞれ 2 ~ 15 個の C 原子を有する非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキル、あるいはそれぞれ 15 個までの C 原子を有する、シクロアルキル、アルキルシクロアルキル、シクロアルケニル、アルキルシクロアルケニル、アルキルシクロアルキルアルキルまたはア

10

20

30

40

50

ルキルシクロアルケニルアルキルを示し、

【0064】

好ましくは、 R^{41} および R^{42} は、互いに独立して、それぞれ 1 ~ 7 個の C 原子を有する、非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシ、あるいはそれぞれ 2 ~ 7 個の C 原子を有する、非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルを示し、

【0065】

特に好ましくは、 R^{41} は、1 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルあるいはそれぞれ 2 ~ 7 個の C 原子を有する、非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルを示し、

【0066】

特に好ましくは、 R^{42} は、それぞれ 1 ~ 7 個の C 原子を有する、非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシを示し、および

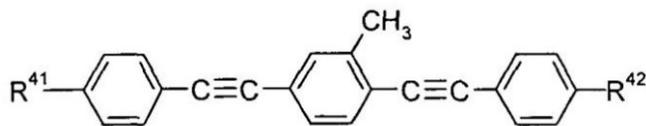
【0067】

好ましくは、 R^{43} は、1 ~ 5 個の C 原子を有する非フッ素化アルキル、3 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化シクロアルキルまたはシクロアルケニル、それぞれ 4 ~ 12 個の C 原子を有する、非フッ素化アルキルシクロヘキシルまたは非フッ素化シクロヘキシルアルキル、または 5 ~ 15 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルシクロヘキシルアルキル、特に好ましくはシクロプロピル、シクロブチルまたはシクロヘキシルおよび非常に特に好ましくは n - アルキル、特に好ましくはメチル、エチルまたは n - プロピルを示す。

【0068】

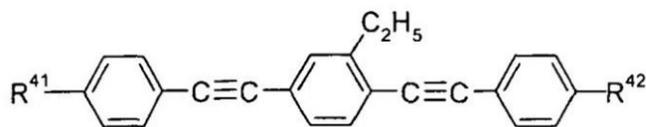
式 IV で表される化合物は、特に好ましくは式 IV - 1 ~ IV - 3 で表される、好ましくは式 IV - 1 および / または IV - 2 および / または IV - 3 で表される、好ましくは式 IV - 1 および IV - 2 で表される化合物の群から選択され、これら化合物はより好ましくは専らそれらからなり、なおより好ましくは本質的にそれらからなり、および非常に特に好ましくは完全にこれらからなる：

【化 20】

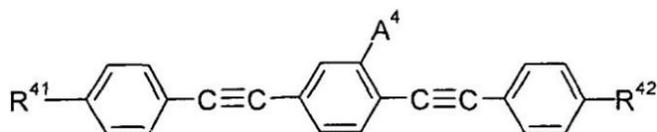


IV-1

30



IV-2



IV-3

40

【0069】

式中

A^4 は、3 ~ 6 個の C 原子を有するシクロアルキルを、好ましくはシクロプロピル、シクロブチルまたはシクロヘキシル、特に好ましくはシクロプロピルまたはシクロヘキシルおよび非常に特に好ましくはシクロプロピルを示し、

【0070】

および他のパラメーターは式 I に対して上で示される意味を有し、および好ましくは

R^{41} は、1 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルを示し、および

R^{42} は、1 ~ 7 個の C 原子を有する非フッ素化アルキルまたは 1 ~ 7 個の C 原子を有す

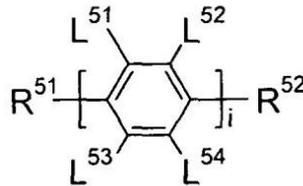
50

る非フッ素化アルコキシを示す。

【0071】

もう1つの好ましい態様において、液晶媒体は、加えて、好ましくは式Vで表される、5～15個の5員環、6員環または7員環、好ましくは1,4-結合フェニレン環を有する1種または2種以上の化合物を含み、これは任意に置換されていてもよい。式Vで表される化合物は、高い誘電異方性および優れたマイクロ波特性により特徴付けられる。

【化21】



10

【0072】

式中

R^{51} および R^{52} は、互いに独立して、ハロゲン、好ましくはFまたはCl、それぞれ1～15個のC原子を有する、非フッ素化アルキルまたはフッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシまたはフッ素化アルコキシ、あるいはそれぞれ2～15個のC原子を有する、非フッ素化アルケニルまたはフッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルまたはフッ素化アルコキシアルキルを示し、ここにおいて、加えて、1個または2個以上の「-CH₂-」基は、互いに独立して、3～6個のC原子を有する、好ましくは4～6個のC原子を有するシクロアルキルにより置き換えられていてもよく、および代替的に、加えて、 R^{11} および R^{12} の1つまたは両方の R^{11} および R^{12} はHを示し、

20

【0073】

好ましくは、

R^{51} および R^{52} は、互いに独立して、1～7個のC原子を有する非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシ、あるいは2～7個のC原子を有する非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルを示し、

30

【0074】

特に好ましくは、

R^{51} は、1～7個のC原子を有する非フッ素化アルキルあるいはそれぞれ2～7個のC原子を有する、非フッ素化アルケニル、非フッ素化アルケニルオキシまたは非フッ素化アルコキシアルキルを示し、および

【0075】

特に好ましくは、

R^{52} は、それぞれ1～7個のC原子を有する、非フッ素化アルキルまたは非フッ素化アルコキシを示し、

$L^{51} \sim L^{54}$ はそれぞれの出現において、それぞれの場合において互いに独立して、H、1～15個のC原子を有するアルキル、FまたはClを示し、および

40

i は、5～15の、好ましくは5または8～12のおよび特に好ましくは5または9～10の範囲の整数を示し、

【0076】

および好ましくは、

存在する置換基の少なくとも2つは、

$L^{51} \sim L^{54}$ は、H以外の意味を有し、およびそれらは好ましくはアルキルを示し、および

R^{51} は、 $C_n H_{2n+1}$ または $CH_2 = CH - (CH_2)_z$ を示し、および

R^{52} は、 $C_m H_{2m+1}$ または $O - C_m H_{2m+1}$ または $(CH_2)_z - CH = CH_2$

50

を示し、

【0077】

およびここで、

nおよびmは、互いに独立して、1～15の範囲の、好ましくは1～7のおよび特に好ましくは1～5の範囲の整数を示し、および

zは、0、1、2、3または4、好ましくは0または2を示す。

【0078】

本発明は同様に、式Vで表される化合物であって、式中 R^{51} および R^{52} が両方ともH以外の意味を有する前記化合物に関する。

【0079】

好ましいのは、式Vで表される化合物であって、式中

【0080】

iが6～8に等しい場合において、

$L^{51} \sim L^{54}$ は、それぞれの出現において、それぞれの場合において互いに独立して、H、1～8個のC原子を有する、特に好ましくは2～5個のC原子を有するアルキル、FまたはClを示し、および

存在する置換基 $L^{51} \sim L^{54}$ の、好ましくは少なくとも2つはアルキルを示し、

【0081】

iが9～12に等しい場合において、

$L^{51} \sim L^{54}$ は、それぞれの出現において、互いに独立して、H、3～10個のC原子を有する、特に好ましくは4～8個のC原子を有するアルキル、F、またはClを示し、および

存在する置換基 $L^{51} \sim L^{54}$ の、好ましくは少なくとも3つ、特に好ましくは少なくとも4つはアルキルを示し、

【0082】

iが13～15に等しい場合において、

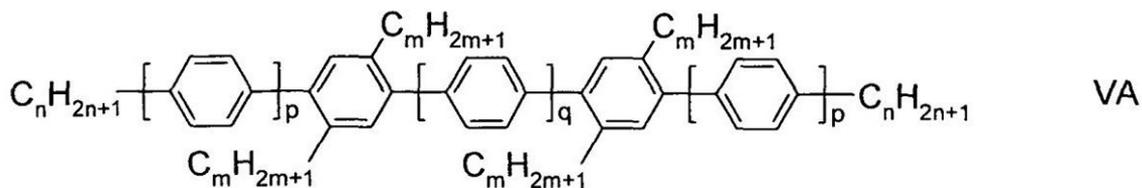
$L^{51} \sim L^{54}$ はそれぞれの出現において、互いに独立して、H、5～15個のC原子を有する、特に好ましくは6～12個のC原子を有するアルキル、FまたはClを示し、および

存在する置換基 $L^{51} \sim L^{54}$ の、好ましくは少なくとも4つ、特に好ましくは少なくとも6つはアルキルを示す。

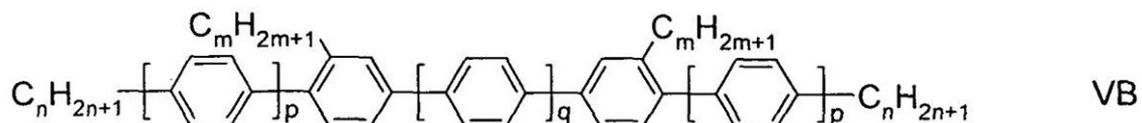
【0083】

式Vで表される化合物は、好ましくは、式VAおよびVBで表される化合物の群から選択される。式Vで表される化合物は、好ましくは専らそれらかなり、より好ましくは本質的にそれらかなりおよびなおより好ましくは完全にこれらからなる：

【化22】



40



【0084】

式中、

nおよびmは、互いに独立して、1～15、好ましくは3～12の整数を示し、

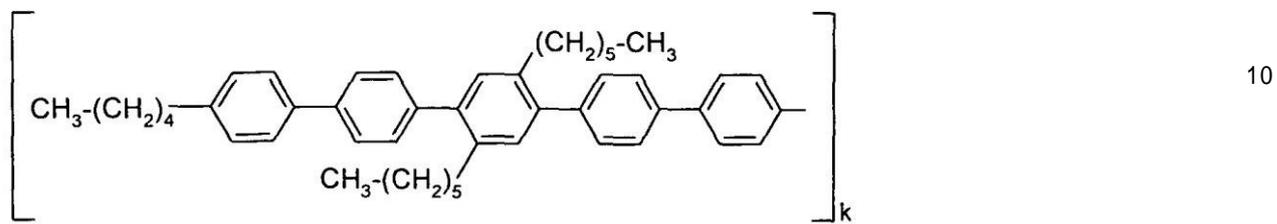
50

p は、1 ~ 4 の整数、好ましくは 2 を示し、
 q は、1 ~ 6 の、好ましくは 1 ~ 4 の整数を示し、および
 (p + q) は、4 ~ 12 の整数、好ましくは 4、6 または 8 を示す。

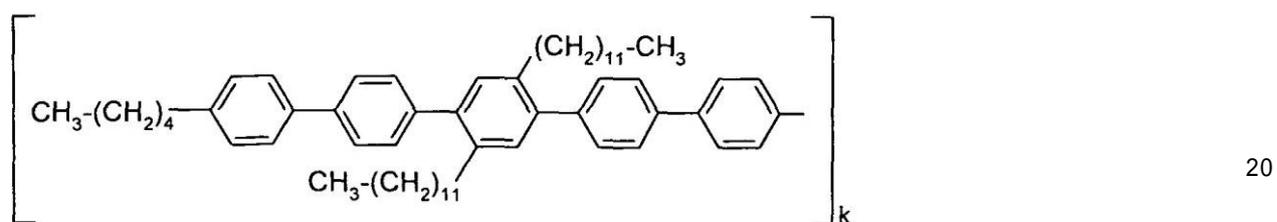
【 0 0 8 5 】

特に好ましいのは、式 VA - 1 ~ VA - 3 で表される化合物の群から選択される式 VA で表される化合物である：

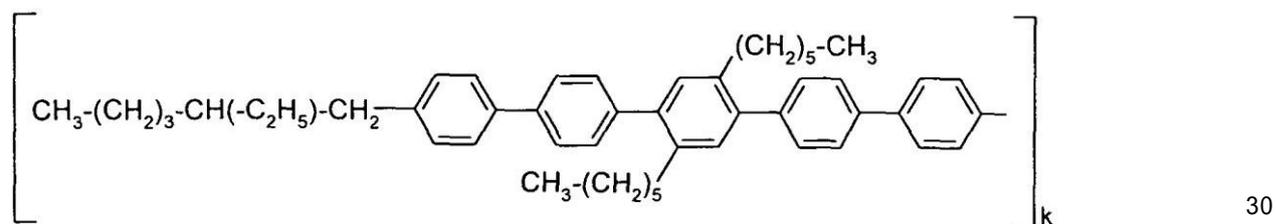
【 化 2 3 】



VA-1



VA-2



VA-3

【 0 0 8 6 】

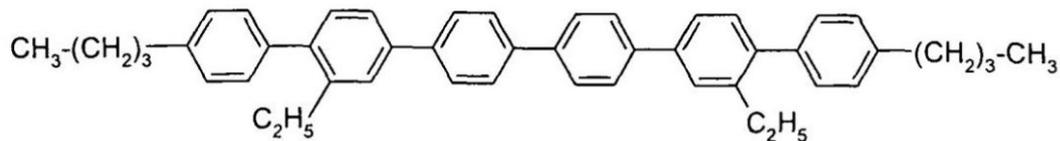
式中、

k は、2 を示す。

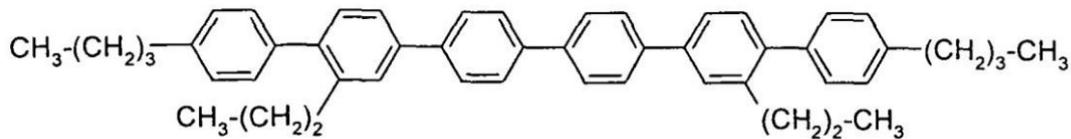
【 0 0 8 7 】

式 VB で表される好ましい化合物は、式 VB - 1 および VB - 2 で表される化合物の群から選択される：

【化 2 4】



VB-1



VB-2 .

10

【 0 0 8 8 】

上で明示的には述べられない、他のメソゲン化合物を、任意におよび有利にまた本発明による媒体において用いることができる。かかる化合物は、当業者に公知である。

【 0 0 8 9 】

式 I ~ V で表される化合物は、自体公知のおよび有機化学の標準的な著作物、例えば、Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgartに記載される方法により、または同様にして、合成することができる。

20

【 0 0 9 0 】

本発明による液晶媒体は、複数の化合物、好ましくは 3 ~ 15、より好ましくは 3 ~ 10 および非常に好ましくは 3 ~ 5 化合物からなる。これらの化合物は、慣用の様式で混合される。一般的に、所望量のより少量で用いられる化合物を、より多量で用いられる化合物に溶解させる。温度が、より高濃度で用いられる化合物の透明点の上の場合、溶解プロセスの完了を観察することは特に容易である。しかし、また、他の慣用の方法で、例えば、化合物の同族または共融混合物であることができる、いわゆる予混合を用いて、またはその成分自体がそのまま使える混合物である、いわゆる「マルチボトル」系を用いて、媒体を調製することもできる。

30

【 0 0 9 1 】

本発明の好ましい態様において、液晶媒体は式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物および式 II で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む。

【 0 0 9 2 】

本発明のより好ましい態様において、液晶媒体は式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物および式 III で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む。

【 0 0 9 3 】

なおより好ましい態様において、液晶媒体は式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物および式 IV で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む。

【 0 0 9 4 】

特に好ましい態様において、液晶媒体は式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物および式 V で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む。

40

【 0 0 9 5 】

特に、好ましいのは、式 I で表される 3 種または 4 種以上の化合物および / または式 II で表される 1 種または 2 種以上の化合物、および / または式 III で表される 1 種または 2 種以上の化合物、および / または式 IV で表される 1 種または 2 種以上の化合物および / または式 V で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む、液晶媒体である。

【 0 0 9 6 】

本発明による液晶媒体は、好ましくは、合計で 90%、好ましくは 95% の式 I a、I b および I c で表される化合物を含み、およびより好ましくは液晶媒体は排他的に (

50

exclusively) 式 I a、I b および I c で表される化合物からなる。

【0097】

好ましい態様において、液晶媒体は、式 I で表される 4 種、5 種または 6 種以上の化合物を含む。

【0098】

本発明による液晶媒体は、好ましくは、合計で 45 ~ 73 %、好ましくは 48 ~ 65 % および特に好ましくは 50 ~ 55 % の式 I a で表される化合物を含む。

【0099】

本発明による液晶媒体は、好ましくは、合計で 1 ~ 30 %、好ましくは 10 ~ 27 % および特に好ましくは 15 ~ 26 % の式 I b で表される化合物を含む。

10

【0100】

本発明による液晶媒体は、好ましくは、合計で 26 ~ 50 %、好ましくは 26 ~ 40 % および特に好ましくは 26 ~ 30 % の式 I c で表される化合物を含む。

【0101】

液晶媒体が、それぞれの場合において、式 I および I I ~ V で表される 1 種または 2 種以上の化合物を含む、本発明の好ましい態様において、式 I で表される化合物の濃度は好ましくは 90 ~ 95 %、式 I I ~ V で表される化合物の濃度は好ましくは 0 ~ 10 %、より好ましくは 2 ~ 10 % および特に好ましくは 5 ~ 10 % である。

【0102】

さらに好ましいのは、

20

- 90 ~ 100 %、好ましくは 95 ~ 100 % の式 I a、I b および I c で表される化合物を、以下の濃度で：

- 全体の混合物の 45 ~ 73 %、好ましくは 48 ~ 65 % および特に好ましくは 50 ~ 55 % の式 I a で表される化合物、

および/または

- 全体の混合物の 1 ~ 30 %、好ましくは 10 ~ 27 % および特に好ましくは 15 ~ 26 % の式 I b で表される化合物、

および/または

- 全体の混合物の 26 ~ 50 %、好ましくは 26 ~ 40 % および特に好ましくは 26 ~ 30 % の式 I c で表される化合物、

30

【0103】

ならびに/あるいは

- 全体の混合物の 1 ~ 18 %、好ましくは 3 ~ 15 %、より好ましくは 5 ~ 10 % の式 I で表される、好ましくは式 I d ~ I n から選択される 1 種または 2 種以上の同族化合物

【0104】

ならびに/あるいは

- 全体の混合物の 0 ~ 10 %、好ましくは 2 ~ 10 %、より好ましくは 5 ~ 10 % の式 I I ~ V で表される 1 種または 2 種以上の化合物

を含むが、合計量 100 % である、液晶媒体である。

40

【0105】

式 I I ~ V で表される化合物の特に好ましい濃度は：

- 全体の混合物の 0 ~ 10 %、好ましくは 2 ~ 10 %、より好ましくは 5 ~ 10 % の式 I I で表される、特に式 I I - 1 a で表される、特に式 I I - 1 a - 1 ~ I I - 1 a - 4 で表される 1 種または 2 種以上の化合物、

【0106】

および/または

- 全体の混合物の 0 ~ 10 %、好ましくは 2 ~ 10 %、より好ましくは 5 ~ 10 % の式 I I I で表される、特に式 I I I - 1 a で表される化合物、

【0107】

50

および/または

- 全体の混合物の0～10%、好ましくは2～10%、より好ましくは5～10%の式IVで表される、特に式IV-1～IV-3で表される1種または2種以上の化合物、

【0108】

および/または

- 全体の混合物の0～10%、好ましくは1～10%、より好ましくは5～10%の式Vで表される、殊に式VAおよびVBで表される、特にVA-1～VA-3およびVB-1～VB-2で表される化合物

であるが、全体の混合物の合計量 100%である。

10

【0109】

特に好ましくは、本発明による液晶媒体は、独占的に前述の化合物からなる。

【0110】

本願において、組成物に関連する「含む(comprise)」は、問題となっている実体、つまり媒体が、示される化合物(単数)または化合物(複数)を、好ましくは3%以上、および非常に好ましくは5%以上の合計濃度で含むことを意味する。加えて、「独占的にからなる(consist exclusively)」は、問題となっている実体が好ましくは99%以上および非常に好ましくは100.0%の示される化合物(単数)または化合物(複数)を含むことを意味する。

【0111】

20

本発明による液晶媒体は、さらなる添加剤、例えば色素、抗酸化剤、キラルドーパント、UV安定剤を、通常の濃度で含有してもよい。これらのさらなる成分の合計濃度は、全体の混合物に基づいて、50ppm～10%、好ましくは100ppm～6%の範囲である。用いられる個々の化合物の濃度は、それぞれ、好ましくは0.1%～3%の範囲である。

【0112】

本発明による液晶媒体は、好ましくは、140 以上、より好ましくは150 以上、なおより好ましくは160 以上、特に好ましくは170 以上、および非常に特に好ましくは180 以上の透明点を有する。

【0113】

30

本発明による液晶媒体は、好ましくは、それぞれの場合において、少なくとも-20～-140、好ましくは-30～-150 および非常に特に好ましくは-40～-160 のネマチック相範囲を有する。相は、特に好ましくは、170 以上、好ましくは180 以上にまで拡張される。表現ネマチック相を有するは、本明細書において、一方に対応する温度における低温でスメクチック相および結晶化が観察されないことを、および他方でネマチック相からの加熱の際に透明化が起こらないことを意味する。

【0114】

20 の測定温度においてネマチック相を有する成分は、そのように測定され、他の全てのものは化合物のように扱われる。低温における調査は対応する温度において流動粘度計において実行され、5μmの層厚さを有するテストセルにおける少なくとも100時間の貯蔵により確認される。高温において、透明点は、慣用の方法により、毛細管中で測定される。

40

【0115】

本発明による液晶媒体の は、1kHzおよび20 において、好ましくは1以上、より好ましくは2以上および非常に好ましくは3以上である。

【0116】

本発明において、表現誘電的に正は、 > 3.0である化合物またはコンポーネントを記載し、誘電的にニュートラルは、 - 1.5 3.0であるものを記載し、および誘電的に負は、 < - 1.5であるものを記載する。 は、1kHzの周波数においておよび20 において決定される。それぞれの化合物の誘電異方性は、ネマチックホ

50

スト混合物中における10%それぞれの個々の化合物の溶液の結果から決定される。ホスト混合物中の夫々の化合物の溶解度が10%未満の場合、濃度は5%へと低減される。試験混合物のキャパシタンスは、ホメオトロピック配向を有するセルにおいておよびホモジニアス配向を有するセルにおいての両方で決定される。両方のタイプのセルのセル厚は、およそ20 μm である。印加される電圧は1 kHzの周波数および典型的に0.5 V ~ 1.0 Vの実効値を有する矩形波であるが、常にそれぞれの試験混合物の容量しきい値より下となるように選択される。

【0117】

は()で決定され、一方で a_{ve} は(+ 2) / 3である

10

【0118】

誘電的に正の化合物に対し用いられるホスト混合物は混合物ZLI-4792であり、誘電的にニュートラルおよび誘電的に負の化合物に対し用いられるものは混合物ZLI-3086であり、ともにMerck KGaA, Germanyからである。化合物の誘電率の絶対値は、興味のある混合物の添加の際のホスト混合物のそれぞれの値の変化から決定される。値は、興味のある化合物の100%の濃度へと外挿される。

【0119】

589 nm (Na^D) および20 における、本発明による液晶媒体の n は、好ましくは0.340以上~0.90以下の範囲、より好ましくは0.350以上~0.90以下、なおより好ましくは0.400以上~0.85以下および非常に特に好ましくは0.450以上~0.800以下の範囲である。

20

【0120】

液晶媒体は、マイクロ波周波数範囲において、A. Penirschke, S. Mueller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock and R. Jakoby: "Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35 GHz", 34th European Microwave Conference - Amsterdam, pp. 545-548に記載されるように調査される。

【0121】

この点においてまた、測定方法が同様に詳細に記載される、A. Gaebler, F. Goelden, S. Mueller, A. Penirschke and R. Jakoby "Direct Simulation of Material Permittivities ...", 12MTC 2009 - International Instrumentation and Measurement Technology Conference, Singapore, 2009 (IEEE), pp. 463-467、およびDE 10 2004 029 429 Aを比較されたい。

30

【0122】

液晶は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) または溶融シリカ毛細管へと導入される。毛細管は180 μm の内径および350 μm の外径を有する。有効長は2.0 cmである。充填された毛細管は、30 GHzの共振周波数を有する空洞の中心へと導入される。この空洞は6.6 mmの長さ、7.1 mmの幅および3.6 mmの高さを有する。それから入力信号を適用し、出力信号の結果を市販のベクトルネットワーク分析器を利用して記録する。他の周波数(例えば、19 GHz)に対し、それに応じて、空洞の大きさを調整できる。

40

【0123】

液晶を充填した毛細管での測定および液晶を充填した毛細管なしでの測定の間共振周波数およびQファクタの間の変化を、A. Penirschke, S. Mueller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock and R. Jakoby: "Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz", 34th European Microwave Conference - Amsterdam, pp. 545-548に記載される方程式10および11により、そこに記載されるように、対応する目標周波数における誘電定数および損失角を決定するために用いる。

【0124】

液晶のディレクタに垂直なおよび平行な特性のコンポーネントに対する値を、磁界における液晶の配向により得る。この目的のために、永久磁石の磁界を用いる。磁界強さは、

50

0.35テスラである。磁石の配向は対応して設定し、そして対応して90度まで回転させる。

【0125】

好ましい液晶材料の材料品質 $= \text{ / tan}$ は5以上、好ましくは6以上、好ましくは8以上、好ましくは10以上、好ましくは15以上、好ましくは17以上、特に好ましくは20以上またはよりおよび非常に特に好ましくは25以上である。

【0126】

本発明による液晶媒体は、マイクロ波コンポーネント、例えば同調可能な移相器などの製造に非常に良好に好適である。これらは、磁界および/または電界の適用により同調される。電界による同調が、一般的に好ましい。これらの移相器は、UHF帯(0.3~1GHz)、L帯(1~2GHz)、S帯(2~4GHz)、C帯(4~8GHz)、X帯(8~12GHz)、Ku帯(12~18GHz)、V帯(50~75GHz)、W帯(75~110GHz)および1THzまでにおいて作動可能である。

10

【0127】

作動のための好ましい周波数は、C帯、X帯、Ku帯、K帯、Ka帯、V帯、W帯、および~1THzである。作動のための特に好ましい周波数は、Ku帯、K帯、Ka帯、V帯、W帯、および~1THzである。

【0128】

好ましい液晶材料は、 $15^\circ/\text{dB}$ 以上、好ましくは $20^\circ/\text{dB}$ 以上、好ましくは $30^\circ/\text{dB}$ 以上、好ましくは $40^\circ/\text{dB}$ 以上、好ましくは $50^\circ/\text{dB}$ 以上、特に好ましくは $80^\circ/\text{dB}$ 以上、またはよりおよび非常に特に好ましくは $100^\circ/\text{dB}$ 以上の移相品質を有する。

20

【0129】

本発明による移相器の構築は、専門家に公知である。典型的には、ローデッドライン移相器、「逆マイクロストリップライン(inverted microstrip lines)」(短縮してIMSL)、Finline移相器、好ましくはAntipodal Finline移相器、スロットライン移相器、マイクロストリップライン移相器または共平面導波路(CPW(coplanar waveguides))移相器が用いられる。これらのコンポーネントは、完全に電氣的に再構築可能であり、かつアンテナの主要なビーム方向を導くことを許容し、干渉を遮る、および/または高度な指向性を達成する、再構築可能なアンテナアレーの実現を許容する。もう1つの好ましい態様は、ここで参照による本明細書中に包含される、WO 2011/036243 A1において記載される、本発明による液晶で部分的に充填された導波器である。

30

【0130】

好ましい態様において、本発明の移相器は、アレーアンテナ中へと、好ましくは位相アレーアンテナ、反射アレーアンテナ、およびVivaldeアンテナからなるアレー中へと組み合わされる。

【0131】

本発明による同調可能なアンテナアレーに対する特に好ましい態様は、例えば衛星間、衛星から地上ステーションへの、移動地上ステーションから衛星を介した固定地上ステーションへのまたは他の移動地上ステーションへの、例えば通信、テレビまたはビデオを、乗り物、例えば船舶、航空機、列車および車などへ受信および送信するための、作動のための、衛星通信システムである。

40

【0132】

本願において、用語「化合物」は、他に明示的に言及されない限り、1つの化合物および複数の化合物の両方を意味するものとする。

【0133】

液晶およびメソゲンに関連する用語および定義の概説は、Pure Appl. Chem. 73(5), 888 (2001)およびC. Tschierske, G. Pelzl and S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368を参照されたい。

【0134】

50

用語「メソゲン基」は、液晶(LC)相挙動を誘発する能力を有する基を意味する。メソゲン基を含む化合物は必ずしも、自体はLC相を呈する必要はない。他の化合物(例えば、液晶ホスト混合物)とともに、あるいはメソゲン化合物またはその混合物が重合化されるときのみに、LC相挙動を示すこともまた可能である。単純化のために、用語「液晶」は、本明細書中において、メソゲン性およびLC材料の両方に対して用いられる。

【0135】

用いられる液晶は、個々の物質または混合物のいずれかである。これらは好ましくは、ネマチック相を有する。

【0136】

本願において示されるパラメータ範囲は全て、他に明示的に言及されない限り、限界値を含む。

【0137】

特性の様々な範囲に対し示される異なる上限値および下限値は、互いに組み合わせて、追加的な好ましい範囲を生じせしめる。

【0138】

本願全体にわたって、他に明示的に言及されない限り、以下の条件および定義が適用される。全ての濃度は重量パーセントで引用されかつ全体としての夫々の混合物に相関し、全ての温度はセルシウス度で引用されおよび全ての温度差は差分度で引用される。全ての物性は、他に明示的に言及されない限り、"Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", status Nov. 1997, Merck KGaA, Germanyに従って決定され、200の温度に対して引用される。光学異方性(n)は、589.3nmの波長において決定される。誘電異方性(ϵ)は、1kHzの周波数において、または明示的に言及される場合は19GHzの周波数において決定される。

【0139】

しきい値電圧、ならびに全ての他の電気光学的特性は、Merck KGaA, Germanyにおいて製造されるテストセルを用いて決定される。この決定のためのテストセルは、およそ20 μ mのセル厚さを有する。電極は、1.13cm²の面積およびガードリングを有する円形ITO電極である。配向層は、ホメオトロピック配向()に対してはNissan Chemicals, JapanからのSE-1211であり、およびホモジニアス配向()に対してはJapan Synthetic Rubber, JapanからのAL-1054である。キャパシタンスは、0.3V_{rms}の電圧を有する正弦波を用いるSolatron 1260周波数応答分析器を用いて決定される。電気光学測定において用いられる光は、白色光である。Autronic-Melchers, Germanyからの商業的に利用可能なDMS装置を用いるセットアップが、ここで用いられる。

【0140】

用語「アルキル」は、好ましくは、1~15個の炭素原子を有する直鎖および分枝アルキル基、特に直鎖アルキル基、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシルおよびヘプチルを包含する。2~10個の炭素原子を有する基が、一般的に好ましい。

【0141】

用語「アルケニル」は、好ましくは、2~15個の炭素原子を有する直鎖および分枝アルケニル基、特に直鎖基を包含する。特に好ましいアルケニル基は、C₂-~C₇-1E-アルケニル、C₄-~C₇-3E-アルケニル、C₅-~C₇-4-アルケニル、C₆-~C₇-5-アルケニルおよびC₇-6-アルケニル、特にC₂-~C₇-1E-アルケニル、C₄-~C₇-3E-アルケニルおよびC₅-~C₇-4-アルケニルである。さらに好ましいアルケニル基の例は、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、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-ヘキセニル、4Z-ヘプテニル、5-ヘキセニル、6-ヘプテニルなどである。5個までの炭素原子を有する基が、一般的に好ましい。

【0142】

10

20

30

40

50

用語「フルオロアルキル」は、好ましくは、末端フッ素を有する直鎖の基、つまりフルオロメチル、2 - フルオロエチル、3 - フルオロプロピル、4 - フルオロブチル、5 - フルオロペンチル、6 - フルオロヘキシルおよび7 - フルオロヘプチルを包含する。しかし、他の位置のフッ素は除外されない。

【0143】

用語「オキサアルキル」または「アルコキシアリキル」は、好ましくは、式 $C_n H_{2n+1} - O - (CH_2)_m$ 、式中 n および m はそれぞれ、互いに独立して、1 ~ 10 を示す、で表される直鎖ラジカルを包含する。好ましくは、 n は 1 でありおよび m は 1 ~ 6 である。

【0144】

ビニル末端基を含有する化合物およびメチル末端基を含有する化合物は、低い回転粘度を有する。

【0145】

本発明による液晶媒体は、さらなる添加剤およびキラルドーパントを通常の濃度で含んでもよい。これらのさらなる構成物質の総濃度は、全体としての混合物に基づいて、0% ~ 10%、好ましくは 0.1% ~ 6% の範囲である。用いられる個々の化合物の濃度は、それぞれ好ましくは、0.1% ~ 3% の範囲である。これらのおよび類似する添加剤の濃度は、本願において、液晶媒体の液晶成分および液晶化合物の値および濃度範囲を引用する際に、考慮に入れない。

【0146】

全ての温度、例えば、液晶の融点 $T(C, N)$ または $T(C, S)$ 、スメクチック (S) からネマチック (N) 相への転移 $T(S, N)$ および透明点 $T(N, I)$ などは、セルシウス度で引用される。全ての温度差は、差分度で引用される。

【0147】

本発明において、および特に以下の例において、メソゲン化合物の構造は、頭文字とも称される略号により示される。これらの頭文字において、化学式は、以下の表 A ~ C を用いて以下のように略される。全ての基 $C_n H_{2n+1}$ 、 $C_m H_{2m+1}$ および $C_1 H_{2 \cdot 1 + 1}$ あるいは $C_n H_{2n-1}$ 、 $C_m H_{2m-1}$ および $C_1 H_{2 \cdot 1 - 1}$ は、それぞれ、それぞれの場合において n 、 m または 1 個の C 原子を有する、直鎖のアルキルまたはアルケニル、好ましくは 1 - E - アルケニルを示す。表 A は、化合物の核構造の環要素に対して用いられるコードを一覧し、一方で表 B は結合基を示す。表 C は、左手側または右手側末端基に対するコードの意味を与える。表 D は、それぞれの略号での化合物の実例の構造を示す。

【0148】

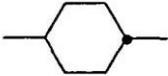
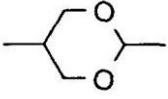
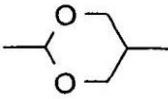
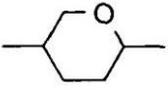
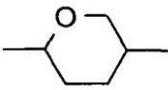
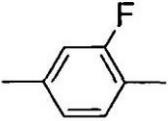
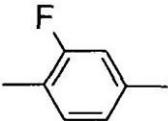
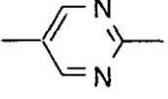
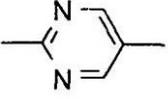
10

20

30

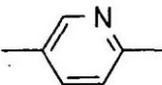
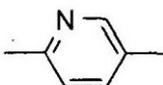
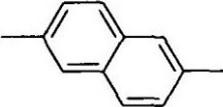
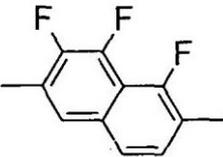
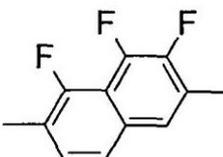
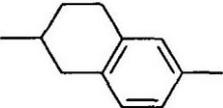
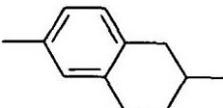
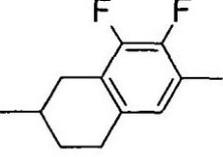
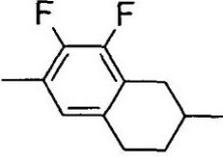
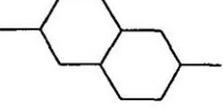
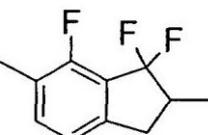
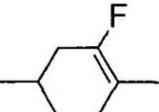
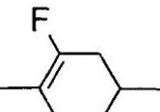
【表 A - 1】

表A:環要素

C				
D		DI		10
A		AI		
P				
G		GI		20
U		UI		
Y				30
M		MI		

【 0 1 4 9 】

【表 A - 2】

N		NI		
Np				
N3f		N3fl		10
tH		tHI		
tH2f		tH2fl		20
dH				
K		KI		30
L		LI		
F		FI		40

【表 B】

表B:結合基

E	-CH ₂ CH ₂ -	Z	-CO-O-
V	-CH=CH-	ZI	-O-CO-
X	-CF=CH-	O	-CH ₂ -O-
XI	-CH=CF-	OI	-O-CH ₂ -
B	-CF=CF-	Q	-CF ₂ -O-
T	-C≡C-	QI	-O-CF ₂ -
W	-CF ₂ CF ₂ -		

10

【0151】

【表 C】

表C:末端基

左手側		右手側 単独で使用	
-n-	C _n H _{2n+1} -	-n	--C _n H _{2n+1}
-nO-	C _n H _{2n+1} -O-	-nO	-O-C _n H _{2n+1}
-V-	CH ₂ =CH-	-V	-CH=CH ₂
-nV-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-	-nV	-C _n H _{2n} -CH=CH ₂
-Vn-	CH ₂ =CH-C _n H _{2n+1} -	-Vn	-CH=CH-C _n H _{2n+1}
-nVm-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-C _m H _{2m} -	-nVm	-C _n H _{2n} -CH=CH-C _m H _{2m+1}
-N-	N≡C-	-N	-C≡N
-S-	S=C=N-	-S	-N=C=S
-F-	F-	-F	-F
-Cl-	Cl-	-Cl	-Cl
-M-	CFH ₂ -	-M	-CFH ₂
-D-	CF ₂ H-	-D	-CF ₂ H
-T-	CF ₃ -	-T	-CF ₃
-MO-	CFH ₂ O-	-OM	-OCFH ₂
-DO-	CF ₂ HO-	-OD	-OCF ₂ H
-TO-	CF ₃ O-	-OT	-OCF ₃
-OXF-	CF ₂ =CH-O-	-OXF	-O-CH=CF ₂
-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
-nA-	C _n H _{2n+1} -C≡C-	-An	-C≡C-C _n H _{2n+1}
-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N

20

30

他のものと組み合わせて使用

-...A...-	-C≡C-	-...A...-	-C≡C-
-...V...-	CH=CH-	-...V...-	-CH=CH-
-...Z...-	-CO-O-	-...Z...-	-CO-O-
-...ZI...-	-O-CO-	-...ZI...-	-O-CO-
-...K...-	-CO-	-...K...-	-CO-
-...W...-	-CF=CF-	-...W...-	-CF=CF-

40

【0152】

ここで、nおよびmは互いに整数を示し、および3点ドット「...」はこの表からの他の略号に対するプレースホルダーである。

【0153】

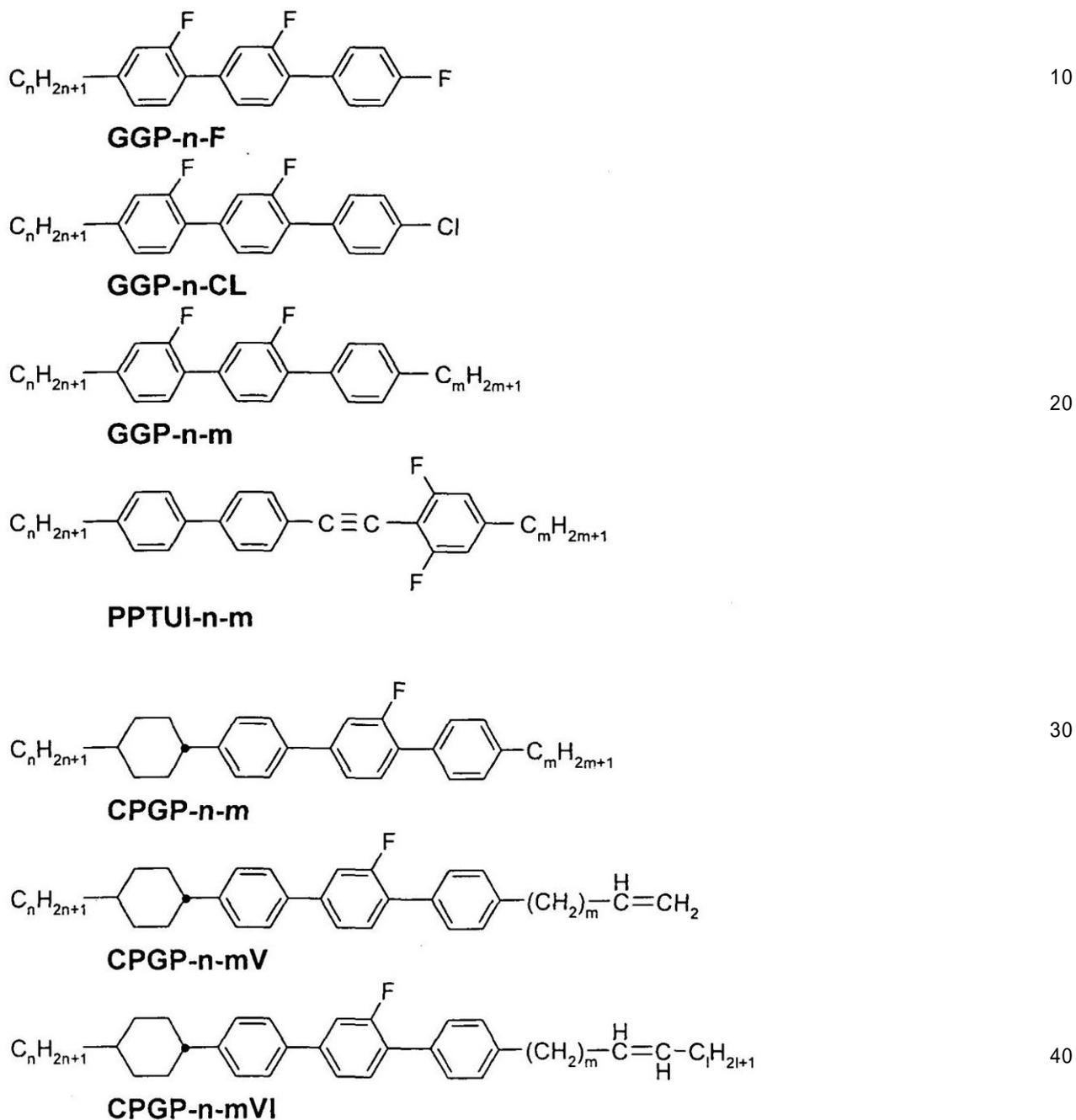
50

以下の表は、これらのそれぞれの略号をとともに有する、实例の構造を示す。これらは、略号に対する規則の意味を説明するために示される。これらはさらに、好ましく用いられる、化合物を表す。

【 0 1 5 4 】

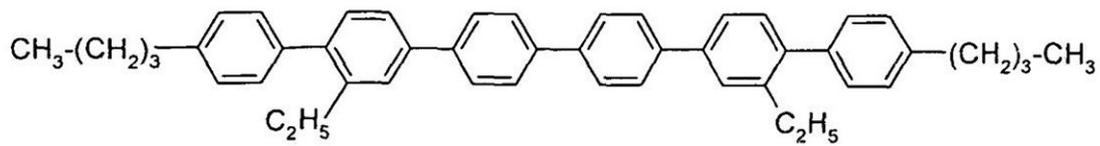
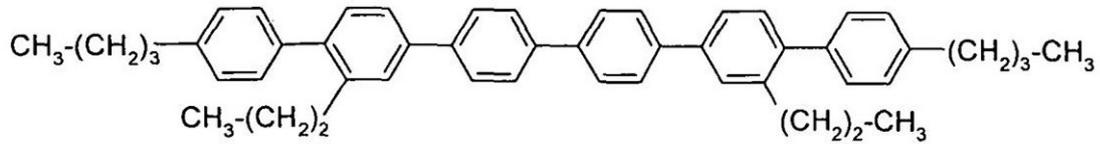
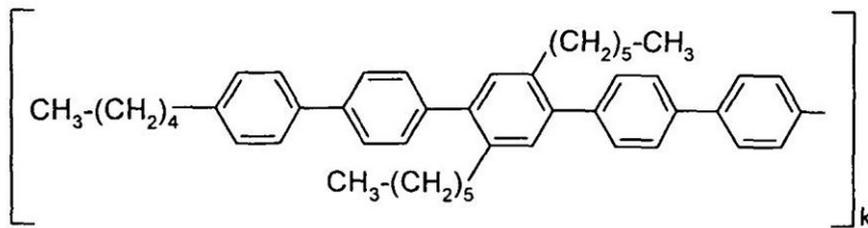
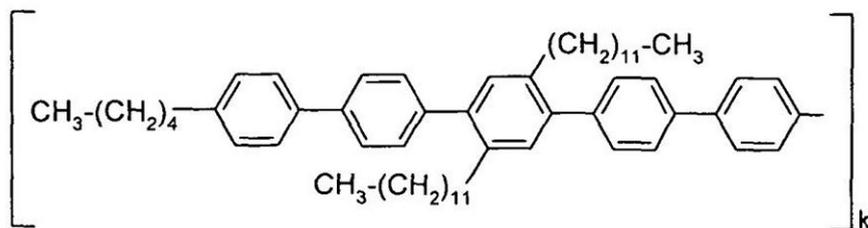
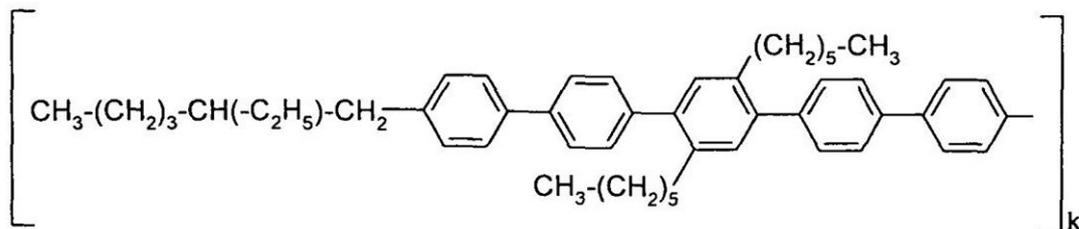
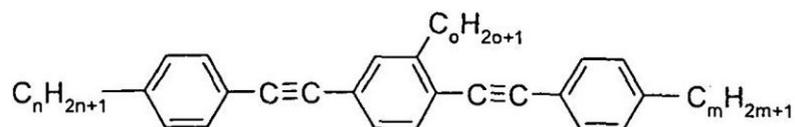
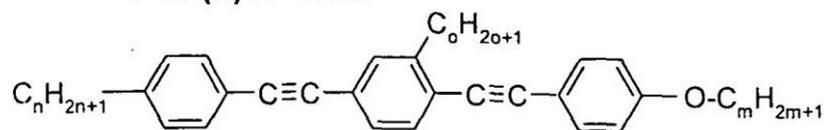
【表 D - 1】

表D:实例の構造

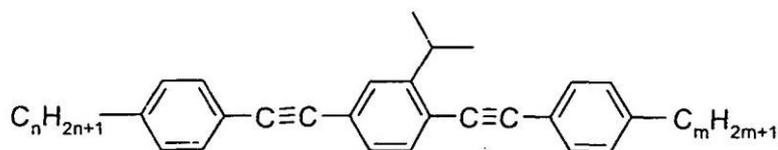
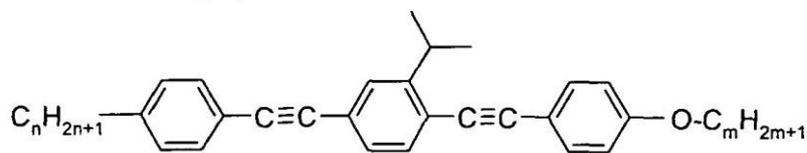


【 0 1 5 5 】

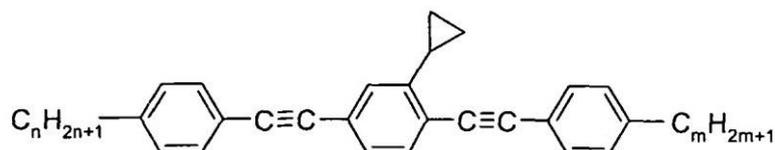
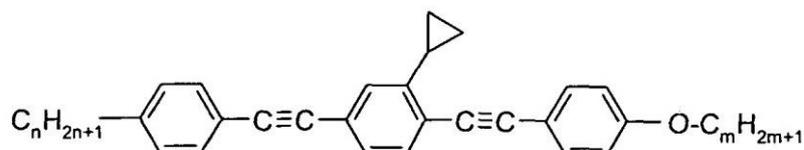
【表 D - 2】

**6*P-1,****6*P-2,****10*P-1****10*P-2****10*P-3****PTP(o)TP-n-m****PTP(o)TP-n-Om**

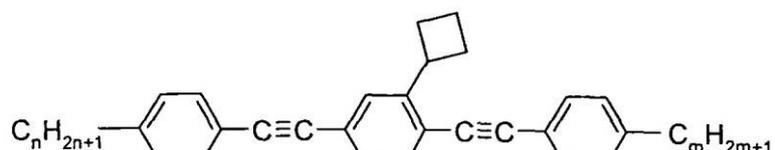
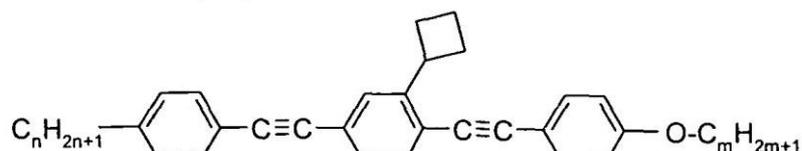
【表 D - 3】

**PTP(i3)TP-n-m****PTP(i3)TP-n-Om**

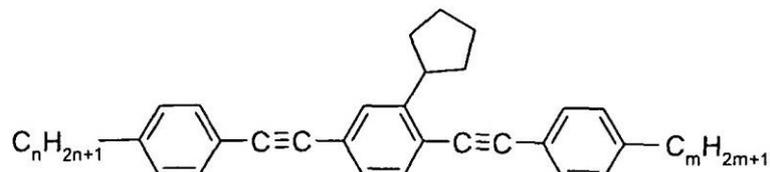
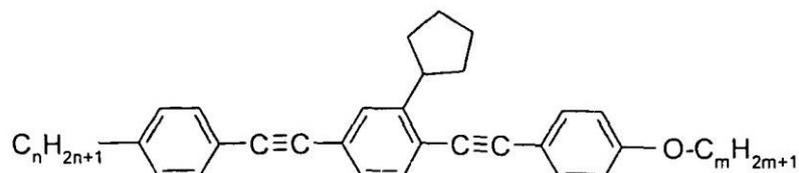
10

**PTP(c3)TP-n-m****PTP(c3)TP-n-Om**

20

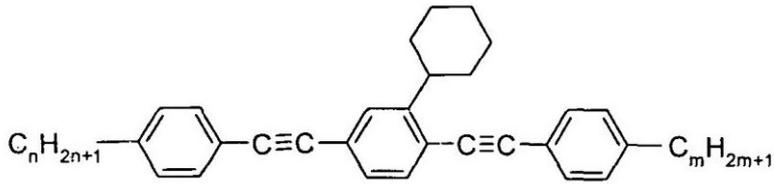
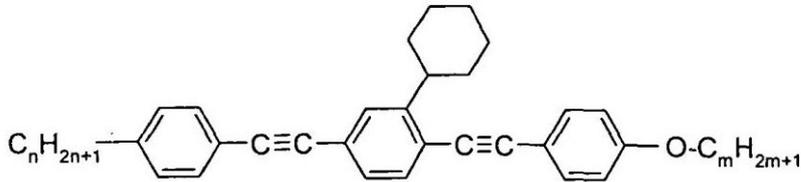
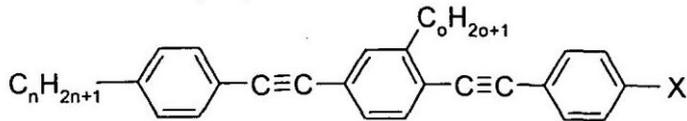
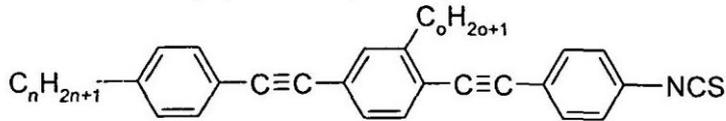
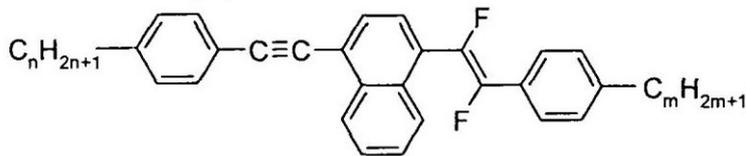
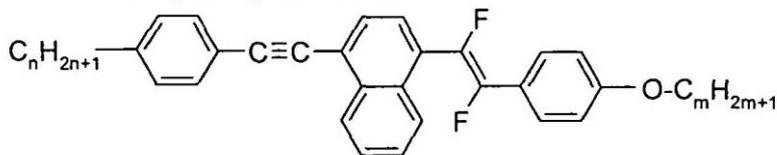
**PTP(c4)TP-n-m****PTP(c4)TP-n-Om**

30

**PTP(c5)TP-n-m****PTP(c5)TP-n-Om**

40

【表 D - 4】

**PTP(c6)TP-n-m****PTP(c6)TP-n-Om****PTP(o)TP-n-X, X= F, Cl****PTP(o)TP-n-S****PT(1,4N)BP-n-m,****PT(1,4N)BP-n-Om**

【 0 1 5 8 】

例

以下の例は、本発明をいかようにも限定することなく説明する。

【 0 1 5 9 】

しかし、これらの特性から、いかなる特性を達成することができるか、およびいかなる範囲でそれらを修正することができるかということが、当業者には明確である。特に、好ましくは達成されることができるさまざまな特性の組合せが、当業者にこのように良好に定義される。

【 0 1 6 0 】

例 1

以下の表に示される組成および特性を有する液晶混合物 M - 1 を調製する。

10

20

30

40

【表 2】

組成			物性	
化合物			$T(N,l)$	= 163.5 °C
No.	略号		n_0 (20 °C, 589.3 nm)	= 1.47
1	PPTUI-3-4	25.1	Δn (20 °C, 589.3 nm)	= 0.40
2	PPTUI-4-4	48.5	$\epsilon_{ }$ (20 °C, 1 kHz)	= 3.8
3	PPTUI-3-2	<u>26.4</u>	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	= 1.0
Σ		<u>100.0</u>	γ_1 (20 °C)	= 310 mPa · s
			$\epsilon_{r, }$ (20 °C, 19 GHz)	= 2.48
			$\Delta \epsilon_r$ (20 °C, 19 GHz)	= 0.87
			$\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}}$ (20 °C, 19 GHz)	= 0.0123
			$\tan \delta_{\epsilon_{r, }}$ (20 °C, 19 GHz)	= 0.0034
			τ (20 °C, 19 GHz)	0.26
			η (20 °C, 19 GHz)	21.1

10

20

【 0 1 6 1 】

この混合物は、マイクロ波範囲における、特に移相器に対し、非常に大いに好適である。

フロントページの続き

- (74)代理人 100102842
弁理士 葛和 清司
- (72)発明者 真辺 篤孝
ドイツ連邦共和国 6 4 6 2 5 ベンスハイム、イム フライアッカー 1 4
- (72)発明者 ヤスパー、クリスティアン
ドイツ連邦共和国 6 4 2 8 3 ダルムシュタット、キースシュトラーセ 5 7
- (72)発明者 ライフェンラート、フォルカー
ドイツ連邦共和国 6 4 3 8 0 ロスドルフ、ブルナーズヴェーク 1 0
- (72)発明者 ブロッケ、コンスタンツェ
ドイツ連邦共和国 6 4 5 2 1 グロース - ゲラウ、フランクフルター シュトラーセ 1 5
- (72)発明者 パウルート、デトレフ
ドイツ連邦共和国 6 4 3 7 2 オーバー - ラムシュタット、ケーニヒスベルガー シュトラーセ
1 7
- (72)発明者 クラス、ダグマー
ドイツ連邦共和国 6 4 2 9 1 ダルムシュタット、シュメルツァーヴェーク 4 1

審査官 西澤 龍彦

- (56)参考文献 国際公開第2011/035863(WO, A1)
国際公開第2011/009524(WO, A1)
特開2011-074074(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 9 K 1 9 / 0 0
G 0 2 F 1 / 1 3
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)