

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2003 - 505739

(P2003 - 505739A)

(43)公表日 平成15年2月12日(2003.2.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 F 1/139		G 0 2 F 1/139	2 H 0 8 8
1/13363		1/13363	2 H 0 9 0
1/1337		1/1337	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 予備審査請求 (全128数)

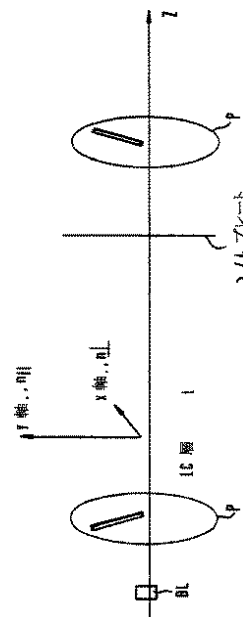
(21)出願番号	特願2001 - 512995(P2001 - 512995)	(71)出願人	メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ ト ベシュレンクテル ハフトング MERCK PATENT GESEL LSCHAFT MIT BESCHR AENKTER HAFTUNG ドイツ連邦共和国 デー - 64293 ダルムシ ュタット フランクフルター シュトラー セ 250
(86)(22)出願日	平成12年7月19日(2000.7.19)	(72)発明者	ヘックマイヤー, ミヒャエル ドイツ連邦共和国 デー - 64625 ベンスハ イム、バーンホフシュトラーセ 14
(85)翻訳文提出日	平成14年1月22日(2002.1.22)	(74)代理人	弁理士 葛和 清司
(86)国際出願番号	PCT/EP00/06879		
(87)国際公開番号	W001/007962		
(87)国際公開日	平成13年2月1日(2001.2.1)		
(31)優先権主張番号	199 33 571.0		
(32)優先日	平成11年7月22日(1999.7.22)		
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶スイッチング素子と液晶ディスプレイ装置

(57)【要約】

本発明は少なくとも1個の偏光子、および液晶分子が本質的に基板に平行に配向しており、本質的に互いに平行であり、さらに本質的に基板に平行である初期配向から液晶分子の再配向が対応する電場によって引き起こされ、その電場が、負の誘電異方性の液晶材料の場合には、本質的に基板に平行に配向し、正の誘電異方性の液晶材料の場合には、本質的に基板に直角に配向し、ただし、液晶層が0.06 μ mから0.43 μ mの範囲の極端に低い光学遅延[($d \cdot \Delta n$)_{LC}]を有する、液晶層を含む電気光学液晶スイッチング素子に関し、更にこのタイプの液晶スイッチング素子を含む液晶ディスプレイシステムに関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】本質的に基板に平行であり、本質的にねじれてない初期配向、少なくとも1個の偏光子、負の誘電異方性の液晶材料の場合には本質的に基板に平行に配向され、正の誘電異方性の液晶材料の場合には本質的に基板に直角に配向される、電場を発生する装置、更に所望に応じて、少なくとも1個の複屈折層を有する液晶層を含む液晶スイッチング素子であって、その液晶層が $0.05\mu\text{m}$ から $0.46\mu\text{m}$ の範囲内の光学遅延 $[(d \cdot \Delta n)_{LC}]$ を有することを特徴とする、前記液晶スイッチング素子。

【請求項2】液晶スイッチング素子が、少なくとも1個の線偏光子を含むことを特徴とする、請求項1に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項3】液晶層のねじれ角が、 -25° から $+25^\circ$ の範囲内にあることを特徴とする、請求項1または2に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項4】液晶層の光学遅延初期値から、本質的に 0nm にスイッチされるか、またはスイッチされ得ることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項5】液晶スイッチング素子が、透過型またはトランスフレクティブ(transflective)型液晶スイッチング素子であることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項6】液晶層の光学遅延が、 $0.20\mu\text{m}$ から $0.37\mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項7】液晶層の光学遅延が、 $0.07\mu\text{m}$ から $0.17\mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項8】液晶スイッチング素子が、少なくとも1個の複屈折層を含むことを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項9】液晶スイッチング素子が、1つの $\lambda/4$ 層、1つの $\lambda/2$ 層または2つの $\lambda/2$ 層を含むことを特徴とする、請求項8に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項10】1つの複屈折層、または2つ以上の複屈折層の光学遅延 $[(d \cdot \Delta n)_{BL}]$ が、液晶層の光学遅延 $[(d \cdot \Delta n)_{LC}]$ の半分または2倍に

本質的に相当することを特徴とする、請求項8または9に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項11】液晶層の光学遅延が、 $0.20\mu\text{m}$ から $0.37\mu\text{m}$ であり、液晶スイッチング素子が $\lambda/4$ 層を含むことを特徴とする、請求項10に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項12】液晶層の光学遅延が、 $0.07\mu\text{m}$ ～ $0.17\mu\text{m}$ であり、液晶スイッチング素子が1つの $\lambda/2$ 層または2つの $\lambda/4$ 層を含むことを特徴とする、請求項10に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項13】スイッチング素子が、複屈折層を含まないことを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項14】液晶層のねじれ角(ϕ)が、 -6° から $+6^\circ$ であることを特徴とする、請求項13に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項15】完全にスイッチした状態での液晶層の光学遅延が、0から80nm、好ましくは0nmから40nmであることを特徴とする、請求項13または14に記載の液晶スイッチング素子。

【請求項16】液晶層が、正の誘電異方性を有することを特徴とする、請求項13～15のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項17】液晶スイッチング素子が、通常は白色モードで操作されることを特徴とする、請求項13～16のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項18】液晶スイッチング素子が、反射型液晶スイッチング素子であることを特徴とする、請求項13～17のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項19】液晶スイッチング素子が、透過型液晶スイッチング素子であることを特徴とする、請求項13～17のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項20】液晶層が、負の誘電異方性を有することを特徴とする、請求項13～15のいずれかに記載の液晶スイッチング素子。

【請求項21】電気光学液晶ディスプレイ装置が、請求項1～20のいずれかに記載の1つの液晶スイッチング素子または複数の液晶スイッチング素子を含

むことを特徴とする、電気光学液晶ディスプレイ装置。

【請求項22】電気光学液晶装置が、多重の液晶スイッチング素子を含み、そしてこれらがマトリックス形に配置されていることを特徴とする、請求項21に記載の電気光学液晶ディスプレイ装置。

【請求項23】電気光学液晶装置が、アクティブな電気スイッチング素子のマトリックスでアドレスされていることを特徴とする、請求項21または22に記載の電気光学液晶ディスプレイ装置。

【請求項24】請求項1～20のいずれかに記載の1つの電気光学液晶スイッチング素子または複数の電気光学液晶スイッチング素子の、液晶ディスプレイ装置の中での使用。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、少なくとも1個の偏光子と液晶分子が本質的に基板に平行に、更に互いに平行に配列される初期配向を有し、本質的に基板に平行な当初の配向からの液晶の再配列が対応する電場によって生じ、その電場が、負の誘電異方性の液晶材料の場合には、基板に本質的に平行に配列し、正の誘電異方性の液晶材料の場合には、基板に本質的に垂直に配向し、ただし液晶層は $0.06\mu\text{m}$ から $0.43\mu\text{m}$ の範囲にある極めて低い光学遅延 $d \cdot \Delta n$ を有する液晶層を含む電気光学液晶スイッチング素子に関し、該液晶スイッチング素子は、好ましくは液晶層に加えて、さらに複屈折層、好ましくは1つの $\lambda/4$ 層または2つの $\lambda/4$ 層、または1つの $\lambda/2$ 層、およびこのタイプの液晶スイッチング素子を含有する2液晶ディスプレイシステムを含有するに関する。

【0002】

本発明は更に液晶媒体、特に低い複屈折の液晶媒体、液晶ディスプレイシステム中で使用するための液晶媒体に関する。液晶スイッチング素子を含むこれらの液晶ディスプレイシステムは、特に、テレビジョンセットのディスプレイスクリーン、コンピューター、例えばノート型コンピューター、またはデスクトップ型コンピューター、セントラルコントロールユニットおよび例えば、ギャンブル機械、時計、携帯計算機、電子（ポケット）ゲーム機、PDAs（個人用のデジタル補助器）などの携帯型データバンク、移動式電話である。

【0003】

特に本発明による液晶ディスプレイシステムは例えば、テレビジョンセット、コンピューターモニター、多媒体装置などのグレイ陰のディスプレイを有する使用には極めて適している。主要部と独立した操作と主要部での操作両者もここでは可能である。主要部操作がしばしば好ましい。

これらの液晶ディスプレイ装置は液晶ディスプレイとしても公知である。

【0004】

このタイプの液晶ディスプレイ装置に典型的に使用されている液晶スイッチング素子は公知である。M・シャッターW・ヘルフリッチのAppl.Phys.Lett.18,pp

.127ff(1974)に一致して、特に150nmから600nmまでの範囲内の低い光学遅延 $d \cdot \Delta n$ を有する特異形態においてDE30 22 818に従って、例えば、GB 2.123.163に従って、Waters C.M.、Brimmel V, Rayens E. Proc. 3rd Int. Display Research Conference, Kobe 1983、pp 396ffとProc. SID 25/4、pp 261ff, 1984とScheffer、T.J.とNehring、J. J. Appl. Phys. Lett. 45, pp. 1021ff, 1984とJ. Appl. Phys. 58, pp. 3022ff 1985 DE 40 00 451とEP 0 588 568さらにVAN（垂直方向に配列したネマチック）スイッチング素子、例えばTakata、Yなど、Taniguchi, Y., Sasaki T., Takeda A., Koibe Y., Okamoto K. SID 99 Digest pp 206ff (1999), Koma. N., Noritake, K., Kawabe M.とYoneda K., International Display Workshop (IDM) '97 pp. 789ff(1997)とKim, K.H., Lee K., Park S.B., Song J.K., Kim S., Suk, J.H., Asia Display 98 pp383 (1998)などである。

【0005】

従来公知であり、しかも大部分は市販されているこれらの液晶ディスプレイ装置では、光学的外観が、少なくとも要望している利用分野には不適切である。特にコントラスト、特に色つきディスプレイ、輝度、色飽和、これらのパラメーターの視角依存性が明快な改善要求のさなかにあり、ディスプレイ装置が広範なCRT（カソードレイ管）の性能特性と競うために、改善すべきである。液晶ディスプレイ装置のそれ以外の欠点は、しばしばその貧弱な空間的解像力であり、不適切な応答時間であり、特にSTNスイッチング素子の場合においては、またTNスイッチング素子またはIPS（面内スイッチ）内でも、VAN（垂直に配向したネマチック）スイッチング素子の場合でも、ビデオの再生産のために使用するならば、特に後者の場合には例えば、コンピューターディスプレイスクリーンへのまたはテレビジョンセットの場合の多重媒体利用などビデオの再生産のために使用される。この目的のために、特に早いカーソルの動き、短い、好ましくは32msより短い、特に好ましくは16msより短い応答時間のディスプレイのためにも好ましい、短い反応時間が望まれる。

【0006】

コントラストの視角依存性に関する要求条件はディスプレイ装置の利用方法に

よって大幅に変わる。従って、例えば、水平方向の視角範囲はテレビジョンスクリーンとコンピューターモニターでは最も重要であって、中心対照性または少なくともほぼ中心対照性の視角分布は多くの利用分野に好ましい。事実上の中心対照性の視角分布を有するディスプレイは、特に光学絞りを出来るだけ十分に利用するために投影ディスプレイにおいては必要であり、並びに回転基礎を有するコンピューターディスプレイスクリーンにおいても必要である。これらのディスプレイスクリーンは人物像モードから風景モードに変えるために、一方ディスプレイの解像力を一定にしながら、ディスプレイが90°斜めに向くことを許容している。このタイプのディスプレイは、傾斜によって相互に変換するので、明らかに類似の水平方向および垂直方向の視角範囲を持たなくてはならない。

【0007】

一般的には、ディスプレイの実際的な受容のためには、一義的にはそのコントラストまたは決定的である最高コントラスト比ではなく、その代わりに、コントラストの視角依存性がしばしば重要であることに注意しなくてはならない。しかしながら、これらの物性は利用分野によって、ウエイトを変えられるべきである。

【0008】

0.2 μ mから0.6 μ mまでの範囲内の $d \cdot \Delta n$ を有するTNスイッチング素子は、DE 30 22 818に記載されているように、一般的には極めて良い色満足と色深さを有するが、例えば、デスクトップコンピューターモニターなどの必要とする利用に不適切な視角を有する。

【0009】

例えば、典型的なIPSディスプレイ装置内などのいくつかの態様では、ディスプレイの輝度が不適切な程度に達成できるに過ぎず、背面照明によって大きなコストを伴ってのみ達成できた。対照的に、VANはしばしば不適切な色満足、色深さで特徴づけられており、更にVANの生産は達成することが困難であるホメオトロピック (homeotropic) 配向によって、しかも長い充填時間のために複雑である。

【0010】

EP 0 264 667 は $0.2\mu\text{m}$ から $0.7\mu\text{m}$ の範囲内の $d \cdot \Delta n$ を有して 10° から 80° までの範囲内にあるねじれ角TNセルを記載している。これらはいずれもコントラストの改善された視角依存性と 90° ねじれを有するTNセルと比較して電気光学特性線の低い峻険性を持っているにもかかわらず、しかしながら、これらはかなりの欠点を持っている。従って中でも、その輝度とそのコントラストは従来のTNスイッチング素子のこれらよりもかなり低い。加えて、EP 0 264 667に一致するTNスイッチング素子は比較的ゆっくりとスイッチする。

【0011】

Raynes E.P., Mol. Cryst. Liq. Cryst. 4, p. 1, ff, 1986 は液晶層 (ψ_m , 面内チルト度または短縮して面内チルト角) の中心で傾斜角の電圧依存性を 0° から 270° のチルト角度を有するチルト配列を有するネマチック液晶を含有するアドレス電圧の関数として記載している。

【0012】

これに対応するDE 40 10 503とWO 92/17831は中でも 0° より大きく 90° までの範囲内のねじれ角を有するTNスイッチング素子を報告しており、これらの素子は1層以上の補償層 (compensation layer) を含み、そのスイッチセルの光路差の補償のための補償層はスイッチセルと同じ光学遅延を有している。例えば、小さいと考えられるねじれ角度 22.5° を有するセルでは、補償層を除外しても良い。しかしながら、この出版物内で報告したスイッチング素子は特に、不適切なコントラストを有し、これはしばしばコントラストの依然として考慮すべき視角依存性を伴っている。更に、応答時間、特にグレイ陰のアドレスのための応答時間は通常は不適切である。

【0013】

DE 42 12 744はコントラストの視角依存性、更に特に 90° ねじれおよび 0.1 から 0.5 までの範囲内の d/P を有する小さいコレステリックピッチを有するコレステリック液晶材料を使用して、 $0.15\mu\text{m}$ から $0.70\mu\text{m}$ までの範囲内の $d \cdot \Delta n$ を有するTNセルによるグレイ陰のディスプレイの改善を提案している。DE 42 12744のスイッチング素子はEP 0 264 667に記載されたスイッチング素子に類似の欠点を示している。EP 0 264 66のTNスイッチング素子ほどには極めて

顕著ではないが、飽和電圧も従来のTNセルと比較してDE 42 12 744に従ってセル中で顕著に増大する。

【0014】

WO 91/06889と対応するUS特許5,319,478は[脱落] $\lambda/2$ または $\lambda/4$ の最低光学遅延を報告しており、その円偏光による操作を提案している。液晶のねじれ構造を有するセルが好ましい。

Van Haaren 等はPhys. Rev. E, 53巻、2号、pp. 1701から1713においてネマチック液晶混合物ZLI-4792, メルク(Merck) KGaAの表面カップリング(k_{13})のための弾性定数を $\lambda/4$ 板を有する面配列を使って、ねじれてないセル中で検討している。

【0015】

TillinなどはSID 98 Digest pp. 311-314 (1998) は単一の偏光子を有する反射型液晶スイッチング素子を検討している。同氏は中でも通常は白色モード内の $(d \cdot \Delta n / \lambda)$ の1/2から1/4におよび通常は黒色モード内の1/4から0にスイッチするねじれてない液晶を有する液晶スイッチング素子に言及している。しかしながら、この公表文献はねじれた構造を有する液晶層を好んでいる。加えて、 $(d \cdot \Delta n / \lambda)$ の1/2を有する複屈折層を含む $(d \cdot \Delta n / \lambda)$ の1/3を有する液晶、更に $(d \cdot \Delta n / \lambda)$ の4/55を示している。これらの中で、光学成分の特性方向は 0° と 90° だけ異なる互いに角度をなしている。ここに記載されている複屈折層を有するスイッチング素子は複雑な構造を持ち、従って製造は困難である。加えて、その輝度は、特に複数の複屈折層のを有するスイッチング素子の中では、特に良くない。

【0016】

本発明による液晶スイッチング素子は、公知のスイッチング素子の欠点を持って無く、または少なくとも著しく少ない程度に持っていることが見出された。これらは極めて良好なコントラストと同時に、コントラストの優れた視角依存性に特徴を有する。これらは観察角度の広い範囲にわたってグレイ陰とハーフトーンカラー両者を示している。加えて、応答時間は良好であって、特に録画再生に適している。

【0017】

本発明による液晶スイッチング素子は小さな光学遅延を有する液晶層を含み、所望に応じて、さらなる複屈折層、好ましくは1つの $\lambda/4$ 層、1つの $\lambda/2$ 層、または2個の $\lambda/4$ 層、および少なくとも1個の偏光子を含んでいる。前記2個の $\lambda/4$ 層は前記 $\lambda/2$ 層と交換しても良い。

本発明による透過型または反射型液晶スイッチング素子は好ましくは偏光子と検光子を含み、この両者は液晶層と複屈折層の反対側の配置に調整されている。本発明においては、偏光子と検光子を一緒にして偏光子として称呼する。

【0018】

図1は本発明による液晶スイッチング素子の構造の原理の概観図を示し、好ましい態様の中では光源、液晶層、2個の偏光子、複屈折層（ここでは好ましくは $\lambda/4$ 層）、直交偏光子を有する透過型スイッチング素子を示している。

図1aは側面図である。明白に示す理由のために、その間に液晶層が存在している液晶セルの基板、基板の内側および一方または両方の基板上に存在している配向層上に存在する電極も除外している。各々の両偏光子は液晶セルの両面上の一に存在している。複屈折層は液晶セルと2個の偏光子の一つ間に、好ましくは図示した様に光源から離れて面している面上で、すなわち液晶セルと検光子の間に位置している。この配置では、複屈折層の固定軸は偏光子の透過軸に平行である。光源からの光（背面照射、略してBL）はしたがって観測器（図示せず）に達する前に、検出偏光子、液晶セル、複屈折層、検光子を順に通過する。しかしながら、液晶層と複屈折層の順序を逆転することも可能である。この場合には、しかしながら、これらの2成分の相対的な配列も変えねばならない。複屈折層の固定軸をそのときには好ましくは偏光子に 45° をなしており、基板間のセルの中心にある液晶の配列の投影は好ましくは偏光子の透過方向に平行である。

【0019】

図1bは平面図を示している。すなわち図1aの中のZ-軸に沿った図である。これは個々の光学成分の関連軸の配列を互いに示しており、対応する角度を定義している。図1aの記号を適宜使用する。 $\Psi_{p,p}$ は2個の偏光子の透過軸間の角度を示しており（ここでは 90° ）、 $\Psi_{p,L}$ は偏光子の透過軸と基板間の層の中心

にある液晶配向ベクトルの優先方向間の角度 (n) を示している。 $\lambda/4$ 層の固定軸は偏光子の透過軸に平行である。従って ψ_{PD} は 0° である。最終的には、スイッチング素子の面内の観測角度 (ϕ) を 0° 、 90° 、 180° 、 270° の例でしめす。

【0020】

ディスプレイ面内での観測角 (ϕ と ϕ') と法線に直角 (θ) を図2に示す。観測角度 (ϕ') は最高のコントラストの角度で最高のコントラスト付きの象限内で $\phi'=0^\circ$ で始まる。その最高のコントラストは一般的には n の方向にある。従って、[脱落] または ϕ' は ϕ と比較して 45° だけずれている。

$\lambda/4$ 層の固定軸は偏光子の透過方向に平行であり、2個以上の偏光子が存在する場合には、 $\lambda/4$ 層に隣接する偏光子の透過軸に平行である。類似の状態が2個の $\lambda/4$ 層または1個の $\lambda/2$ 層の存在に適用される。

【0021】

好ましくは線偏光子を本発明によるスイッチング素子の中で使用する。これらの線偏光子は単一層偏光子であってもよく、または複数の層の組み合わせから成り立っていてもよく、その場合にはこれらの層は2以上の偏光する層を含んでいてもよい。偏光子の偏光度は良好なコントラストに達するために、十分に高くなるように、またスイッチング素子の良好な輝度に達するために、十分に低くなるように選択する。比較的低い偏光度を有する偏光子、俗に言う清掃 (clean-up) 偏光子を比較的高い偏光度を有する偏光子と組み合わせて使用することは有利であることが判明した。この場合、偏光子は好ましくは表面での光損失を避けるために適当な屈折率の接着剤を使って接着する。

【0022】

液晶を通常は2枚の基板間に保持する。少なくとも一つの基板は光を透過し、好ましくは両基板とも光を透過する。光透過基板は例えば、ガラス、石英ガラス、石英から成り立ち、または透明プラスチックから、好ましくはガラスから、特に好ましくはホウケイ酸塩製である。基板は接着枠と共に液晶層の液晶材料を保持しているセルを構成する。基板は好ましくは面状である。

【0023】

面状基板の分離はスペーサーを使って全面にわたって本質的に一定である。これらのスペーサーを接着枠内でのみ使用し、またはセルの全エリアにわたって分配する。接着枠内でのスペーサーの使用は専ら液晶層内の配列失敗の問題を低減している。小さい面对角線、特に5"まで、好ましくは3"までを有する液晶セルの場合には特に適している。大きな面の液晶セルの場合には、特に14"以上、特に好ましくは18"以上の対角線をもつ液晶セルの場合には、スペーサーは好ましくは全面にわたって分布して使用する。この場合接着枠内およびセルエリア内で異なったスペーサーを使用することが可能であり、かつ有利である。セルエリアに亙るスペーサーの種々の分布のための好ましい限界は追加として使用した基板の厚さによって変動する。従って、全ディスプレイエリアにわたって分布しているスペーサーの使用は常に比較的に薄いガラスの場合と比較的に大きな対角線の場合に好ましい。

【0024】

好ましい基板の厚さは0.3mmから1.1mm、特に0.4mmから0.7mmである。セルの比較的大きな対角線の場合には、比較的大きな厚さの基板を使用することが好ましい。

本発明による液晶スイッチング素子は極めて良いグレイ陰の容量、コントラストの低い観測角度依存性、カラーディスプレイの場合にさえも大きな視覚範囲および低いコントラスト反転、特に極めて短い応答時間に優れている。特に、反転コントラストは例えば、DE 42 12 744で定義したように顕著に低減し、特に比較的大きな観測角度(θ)で低減している。この反転コントラストは、例えば、DE 30 22 818に従ってディスプレイ中に現れる。

【0025】

スペーサーとしては、ビーズ状または円柱状の市販のスペーサーはプラスチックまたは例えば、寸断したガラス繊維などの無機の素材から成り立っていてもよい。適当なスペーサーは更に好ましくは一つの基板の上のより一様な、または一様な少ない、盛り上がった構造である。これらの一様な、盛り上がった構造は例えば、正方形の、長方形の、卵形の、円形の柱、またはピラミッド軸のどの種々の形態を有していてもよく、細片状または波形構造であっても良い。

【0026】

本出願書による液晶スイッチング素子は、これらが反射型スイッチング素子であるならば、少なくとも1個の偏光子と少なくとも1個の検光子を有する反射材を持ち、その反射材は液晶セルの中の互いに反対側（すなわち基板）にある。これらが透過型または反射型スイッチング素子である場合には、これらは少なくとも2個の偏光子を持ち、それぞれの場合にこれらのうちの一方は液晶セルの二つの反対側の一方に配置されている（いわゆるサンドイッチ型構造）。ここに指摘している必須の偏光子は好ましくは線偏光子であり、特に高度な偏光度を有する線偏光子である。

【0027】

必須の偏光子に加えて、本発明によるスイッチング素子は1以上のさらなる偏光子を含んでいても良い。これらは低度の分極を持つが、高い透過度を持ついわゆる清掃偏光子であってもよい。しかしながら、特に反射型スイッチング素子の場合には、高度の偏光を有するその他の偏光子も存在してもよい。この物は好ましくは液晶セルと反射材との間に配置する。しかしながら、追加の偏光子使用は一般的には好ましくなく、その理由は多くの場合に透過の低下になる。しかしながら、特に例えば、コレステリックポリマーフィルムを含んでも良いいわゆる輝度上昇成分と結合して、このことは普通である。

【0028】

本出願書に一致した透過型および反射型ディスプレイの場合には、2個の必須の偏光子が互いに交叉し、または平行である。本出願書では、偏光子の配置の方向はその吸収軸との相対位置である。偏光子の交叉した配置が好ましい。交叉した偏光子の場合の互いの吸収軸の角度（ Ψ_{pp} ）は75°から105°まで、好ましくは85°から95°、特に好ましくは88°から92°であり、更に特別に好ましくは89°から91°である。極めて好ましくは90°であり、平行偏光子の場合には-15°から15°、好ましくは-5°から5°、特に好ましくは-2°から2°、更に特別に好ましくは-1°から1°、特別に好ましくは0°である。

【0029】

隣接する基板のスイッチしていない（場に関係の）状態にある液晶材料の配向ベクトルの配向方向を有する液晶層に隣接した偏光子の吸収軸（ Ψ_{PL} ）間の角度は 35° から 55° 、好ましくは 40° から 46° 、理想的には 45° である。このことは液晶のねじれてない配列に適用される。液晶のねじれた配列の場合には、角 Ψ_{PL} の指示のための優先方向が偏光子に隣接する基板上的セルの二つの基板間の中心において液晶配向ベクトルの配向の投影である。更に複屈折層の使用および／または補償材の使用では必須のまたは好ましい $\lambda/4$ または $\lambda/2$ 層または複数の層に加えて、態様に応じて変更して、偏光子方向と液晶配列間の他の角度を使用することも出来る。しかしこれらは一般的に好ましくない。

【0030】

二つの基板間の液晶層のねじれ角度（ Φ ）は特に複屈折層を有する、特に $\lambda/4$ または $\lambda/2$ 層を有する、または複数の複屈折層を有する、特に $\lambda/4$ 層を有するスイッチング素子の場合には、好ましくは -20° から 20° 、特に好ましくは -10° から 10° 、特別に好ましくは -5° から 5° 極めて特に好ましくは -2° から 2° 、更に最も好ましくは -1° から 1° である。

【0031】

複屈折なしで、すなわち $\lambda/4$ または $\lambda/2$ 層または複数の層のない好ましい態様では、液晶層は本質的にねじれてなく、しかも特に好ましくはねじれてない。 -6° から 6° のねじれ角度（ ϕ ）が好ましい。ねじれ角度は特に好ましくは -1.0° から 1.0° 、極めて好ましくは -0.5° から 0.5° 、特に好ましくは 0.0° である。

【0032】

液晶材料は従来方法で基板表面に配向させる。この目的のために、無機化合物、好ましくは SiO_x などの酸化物を有する入射（inclined）蒸気析出物を使用することが出来る。

逆平行研磨を受ける表面上での配向、特に逆平行研磨を受けたポリイミド層などのポリマー層上での配向、光重合した異方性ポリマー上での配向垂直配向（VAと省略する）の場合には、垂直配向のためにはレシチンまたは界面活性物質を使用する事も可能である。

【0033】

本発明に従った液晶スイッチング素子は現在までの最も普及した液晶スイッチング素子、TN液晶スイッチング素子のための製造プラント内の製造方法を使用して製造することが出来る。特に、例えば、STN（高チルト角）またはVAN（垂直配向）内の様に液晶配向ベクトルの配向に関する特別の努力は必要ではない。加えて、当初のねじれ状態を有するTN、IPSおよび特にSTNとは対照的に、キラルドーパントなどの添加剤を実質的に、しかも往々にして完全に除外することが出来る。時にはコントロールすることが困難であるその他のパラメータは従って余分である。

【0034】

基板での表面チルト角度（ ϕ_0 、簡略してチルト）は 0° から 15° 、好ましくは 0° から 10° 、特に好ましくは 0.1° から 5° 、最も特に好ましくは 0.3° から 3° の範囲内にある。少なくとも1個の基板表面上の配向層での表面チルト角度は 0.5° から 3° である。2個の基板でのチルト角度は好ましくは本質的に同一である。

【0035】

基板上、少なくとも一個の基板上、しかも好ましくは両基板上の電極は光を透過する。電極に使用する材料は好ましくはインジウム錫酸化物（ITO）であるが、アルミニウム、銅、銀および/または金を使用することも可能である。

【0036】

本発明による液晶ディスプレイ素子中の表面チルト角度は小さいので、例えば、ケイ皮酸誘導体などの異方性のある光重合可能な材料、いわゆる光配向材料の使用も特に有利に使用すべきである。

【0037】

これを特に本発明による液晶ディスプレイ素子の好ましい態様、多重ドメインスイッチング素子を有する態様に適用する。これらの場合には、個々の液晶スイッチング素子またはその個々のディスプレイ電極（ピクセルとして公知）は少なくともスイッチ状態、しかし一般的にはスイッチしていない状態、いわゆるドメイン内の液晶配向ベクトルの異なった配向の二次エリアに分割される。スイッチ状

態内の異なった配向を有するこれらのドメインは例えば、異なった表面チルト角度または基板上での異なった差別配向が引き起こすことが出来る。しかしながら、これらを例えば、細長い電極を通じて、または非平面的表面位相を通じて、十分に傾斜した配向を有する対応する電場が引き起こすこともできる。特に基板に垂直でない電場によるドメインの誘導の場合には、ただし非平面的表面位相の場合には、光配向の方法で容易に達成できるので、出来るだけ小さな表面チルト角度が好ましいが、 0° の角度も可能である。

【0038】

多重ドメインスイッチング素子の個々のピクセルは好ましくは、2以上の、詳しくは好ましくは2の倍数の、極めて好ましくは2または4個のドメインを含んでいる。スイッチ状態中のこれらドメインの液晶層の中心の液晶配向ベクトルのチルト角度 (φ_M 面内チルト角度) は好ましくは対として互いに向きあっている。この結果はドメインの視角依存性はサブピクセルとして公知でもあり、たがいにうち消し、好ましくない効果を排除する。コントラストを改善するために、ドメイン限界で起こる光散乱回位 (disclination) を対応するマスク、好ましくは黒色マスクがカバーしている。ドメインを誘導する構造およびマスクの妥当な設計を通じて低減した絞り比による光収量の制限を出来るだけ低く保つことが出来る。

【0039】

好ましい表面チルト角度のより大きな角度は好ましい象限の定義には特に有利であり、すなわちその象限内で最良のコントラストが観察できる。これらは特に、逆チルトドメインの抑制に結果として現れ、これらドメインは特に容易に非直交場の利用の際に生ずる。

【0040】

使用しているアクティブマトリックスのアクティブ電気スイッチング素子は例えば、MIMダイオードまたはリセット付きを希望すれば、バックツースバックダイオードなどの両者とも双極構造であり、トランジスター、例えば薄膜トランジスター (TFT) などの三極構造、またはバリスターである。本発明に従う液晶ディスプレイ装置には、TFTは非晶質シリコン (a-Si)、多結晶性のシリコ

ーン (poly-Si)、またはセレン化カドミウム (CdSe)、好ましくはa-Siまたはpoly-Siである。Poly-Siはここでは高温および低温poly-Siを同様に意味している。

【0041】

本発明の好ましい態様による液晶スイッチング素子では、液晶層は好ましくは $0.14\text{ }\mu\text{m}$ から $0.42\text{ }\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.22\text{ }\mu\text{m}$ から $0.34\text{ }\mu\text{m}$ 、更に特に好ましくは $0.25\text{ }\mu\text{m}$ から $0.31\text{ }\mu\text{m}$ 、極めて特に好ましくは $0.27\text{ }\mu\text{m}$ から $0.29\text{ }\mu\text{m}$ 、理想的には $0.28\text{ }\mu\text{m}$ の光学遅延 ($d \cdot \Delta n$) を持っている。

【0042】

この目的のために、低複屈折 Δn の液晶材料を使用することが好ましい。液晶材料の複屈折は 0.02 から 0.09 、特に好ましくは 0.04 から 0.08 、更に特に好ましくは 0.05 から 0.075 、極めて特に好ましくは 0.055 から 0.070 、理想的には約 0.060 から 0.065 である。

【0043】

液晶層の層厚さは好ましくは $1\text{ }\mu\text{m}$ から $10\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $2\text{ }\mu\text{m}$ から $7\text{ }\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $3\text{ }\mu\text{m}$ から $6\text{ }\mu\text{m}$ 、更に特に好ましくは $4\text{ }\mu\text{m}$ から $5\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0044】

6"までの対角線を有する液晶セルを含む液晶ディスプレイでは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ から $4\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $2\text{ }\mu\text{m}$ から $3\text{ }\mu\text{m}$ の液晶層の層厚さが好ましい。10"からの対角線を有する液晶セルを含む液晶ディスプレイでは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ から $6\text{ }\mu\text{m}$ 、特に $4\text{ }\mu\text{m}$ から $5\text{ }\mu\text{m}$ の液晶層の層厚さが好ましい。

【0045】

これらの好ましい態様には2種の異なった好ましい二次形態がある。本発明のこれらの好ましい副態様の中の第一では、液晶層は $0.20\text{ }\mu\text{m}$ から $0.37\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.25\text{ }\mu\text{m}$ から $0.32\text{ }\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.26\text{ }\mu\text{m}$ から $0.30\text{ }\mu\text{m}$ 、極めて好ましくは $0.27\text{ }\mu\text{m}$ から $0.29\text{ }\mu\text{m}$ 、最も好ましくは $0.28\text{ }\mu\text{m}$ の光学遅延 ($d \cdot \Delta n$) を有する。

【0046】

好ましい副態様では、驚くべきことにディスプレイ素子はいくつかの用例では $\lambda/4$ 層を要求しない。しかしながら、良好な輝度、優れたコントラスト、優れ

た視角依存性、極めて好ましいグレイ陰とカラー陰を与える適当な偏光子の、好ましくは液晶優先配向ベクトルに本質的に45°の角度での設置に特徴を有する。 $\lambda/4$ 層なしで、全ての観測角 ϕ についてではないが、観測角度 θ のための極めて広い視角度囲が達成される。コントラストによって、 $\lambda/4$ 層を持っているスイッチング素子の中で視角範囲は顕著に遙かに中心対象であり、すなわち全ての観測角度 ϕ で全ての類似の、大きな観測角度 θ に拡大する（この点に関する例1と2に関して図9aと9b参照）。

【0047】

本発明のこれらの好ましい第二の副態様では、ディスプレイ層は好ましくは $\lambda/4$ 層を含み、液晶層は0.10 μm から0.45 μm 、好ましくは0.20 μm から37 μm 、特に好ましくは0.25 μm から32 μm 、極めて好ましくは0.26 μm から0.30 μm 、極めて特に好ましくは0.27 μm から0.29 μm 、最も好ましくは0.28 μm の光学遅延 $[(d \cdot \Delta n)_{LC}]$ を有する。非スイッチ状の中の液晶層は従ってほぼ $\lambda/2$ の様に振る舞う。 $(d \cdot \Delta n)_{LC}$ が0.28 μm から異なっている、好ましくは0.10 μm から0.27 μm または0.30 μm から0.45 μm 、特に好ましくは0.14 μm から0.25 μm または0.32 μm から0.42 μm 、極めて好ましくは0.22 μm から0.25 μm または0.32 μm から0.34 μm の範囲内にある態様が好ましい。

【0048】

本出願では波長 λ は常に好ましくは肉眼の最高の精度の波長に関し、別途特記しない限り、554nmに関する。

用語 $\lambda/4$ 層および $\lambda/4$ 板または $\lambda/2$ 層および $\lambda/2$ 板は一般に本出願書では同等の重要性を持って使用している。用語 $\lambda/4$ 層および $\lambda/2$ 層は $\lambda \pm 30\%$ 、好ましくは $\lambda \pm 20\%$ 、特に好ましくは $\lambda \pm 10\%$ 、特別に好ましくは $\lambda \pm 5\%$ 、極めて特に好ましくは $\lambda \pm 2\%$ の範囲内にある波長を意味する。ここでは別途記載しない限り、554nmである。 $\lambda/4$ 層または $\lambda/2$ 層の波長は一般적으로および顕著なスペクトル分布の場合にはその中央波長として示すこととする。

【0049】

$\lambda/4$ 層または $\lambda/2$ 層は無機層または好ましくは有機層であり、複屈折ポリマー、例えば、延伸フィルム（PET）または液晶ポリマーを含む有機層である。

液晶層の好ましい層厚さのより薄い層を特に使用することは達成可能な有利な短い応答時間の観点から好ましい。加えて、このことは従来の液晶材料の使用を認める傾向になり、小さい Δn 値の頻繁な困難な導入に関しては、少なくとも低い要求をなしている。

【0050】

対照的に特に小さい Δn を有する液晶材料の使用はコントラストの低い層厚さ依存性および液晶スイッチング素子のバックグラウンド色調の観点から好ましい。加えて、この態様の中のディスプレイ素子の製造は顕著に大きな収率で、特に大きな対角線を有する液晶セルの場合には、可能である。

【0051】

広い作業温度範囲については、特に比較的高い透明点を有する液晶材料が好ましい。その理由は $\lambda/4$ 層の効果が、液晶材料の $[\Delta n_{LC}(T)]$ の複屈折の温度依存性によって、顕著に温度依存性があり、しかも高い透明点を有する液晶材料中の $\Delta n_{LC}(T)$ は比較的低い。全体として光学配置の温度依存性は従って、比較的低く維持され、従って、必要ならば、より容易に相殺する事が出来る。

【0052】

本発明の好ましい第二の態様では、液晶層は $0.07\mu\text{m}$ から $0.21\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.11\mu\text{m}$ から $0.17\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $0.12\mu\text{m}$ から $0.16\mu\text{m}$ 、更に特に好ましくは $0.13\mu\text{m}$ から $0.15\mu\text{m}$ 、極めて特に好ましくは $0.14\mu\text{m}$ の光学遅延を持っている。この好ましい態様では、ディスプレイ素子は好ましくは少なくとも1個の複屈折層を有し、好ましくは $\lambda/2$ 層、または2個の $\lambda/4$ 層を液晶層に加えて持っている。

この目的のために、低い複屈折 Δn の液晶材料を好ましくは再使用する。液晶材料の複屈折は好ましくは0.02から0.09、特に好ましくは0.04から0.08、更に特に好ましくは0.05から0.07、極めて特に好ましくは0.055から0.065であり、理想的には0.060である。

【0053】

液晶層の層厚さは好ましくは $0.5\mu\text{m}$ から $0.7\mu\text{m}$ 、好ましくは $1\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ 、特

に好ましくは $1.5\mu\text{m}$ から $4\mu\text{m}$ 、更に特に好ましくは $2\mu\text{m}$ から $2.5\mu\text{m}$ である。小さい対角線、特に $0.5''$ から $6''$ の範囲内、特に $1''$ から $4''$ の範囲内にある対角線を有する液晶セルを含むディスプレイがここでは好ましい。

この第二の好ましい態様では、液晶スイッチング素子は好ましくは2個の $\lambda/4$ 層または特に1個の $\lambda/2$ 層を含んでいる。2個の $\lambda/4$ 層を液晶層の異なった面上で 사용할ことが出来るが、液晶層の同一面上に置くこともできる。

【0054】

特に液晶層の光学遅延 $[(d \cdot \Delta n)_{LC}]$ が $0.14\mu\text{m}$ とは顕著に異なるならば、特にそれが $0.07\mu\text{m}$ から $0.12\mu\text{m}$ または $0.16\mu\text{m}$ から $0.21\mu\text{m}$ の範囲内にあるならば、2個の $\lambda/4$ 層の使用、または1個の $\lambda/2$ の使用が必要である。

第二の好ましい態様は液晶材料の複屈折および液晶層の層厚さ両者に関して高い要求をなしている。しかしながら、液晶層の層厚さの要求条件はスイッチング素子の光学特性の低い層厚さ依存性によって少しは低減している。小さいエリアの液晶セルでは、層厚さの許容範囲は更に容易に受け入れられる。加えて、この好ましい態様の中の薄い液晶セルは極端に短い応答時間を持っている。

【0055】

本出願に従う液晶スイッチング素子は透過型、反射型、または反射型で動作することが出来る。透過型または反射型モードは、特に透過型モードが好ましい。

反射型ディスプレイは反射型ディスプレイの低い電力消費の長所を背面照射を有する透過ディスプレイの周囲の光輝による良好な読み込み安さの長所とを結合することを可能としている。

【0056】

使用できる反射体は誘電層または金属層である。金属製の反射体が好ましい。金属製の反射体の使用には、液晶層の光学遅延の中の大きな変動も許容する事が出来る。誘電鏡を使用するならば、液晶層の光学遅延は、特に複屈折層のないスイッチング素子の場合には、本質的には $\lambda/4$ である。液晶層と反射体の間に第二の線偏光子を使用する場合には、好ましくは未偏光の反射光の僅かの一部分を有する誘電反射体が好ましい。

【0057】

液晶層の光学遅延と複屈折層の光学遅延の特に好ましい結合を以下の表（表1）に示す。この表では、相互および液晶の優先方向両者に関する偏光子の好ましい設置も指摘している。

表1 好ましいパラメーターの組み合わせ

A) 透過型または反射型型スイッチング素子

【表1】

$(d\Delta n)_{LC} / \mu m$	複屈折層	$\Psi_{PP} / ^\circ$		$\Psi_{PL} / ^\circ$	
			好ましくは		好ましくは
0.220 to 0.276	$\lambda/4$ 板 必須	0 to 10	90 to 70	45 +/- 10	45 +/- 5
0.277	$\lambda/4$ 板 任意	0 +/- 5	90 +/- 5	45 +/- 10	45 +/- 5
0.278 to 0.335	$\lambda/4$ 板 必須	0 to 15	90 to 110	45 +/- 10	45 +/- 5
0.110 to 0.138	$\lambda/2$ 板 必須	0 to 15	90 to 70	45 +/- 10	45 +/- 5
0.1385	$\lambda/2$ 板 任意	0 +/- 5	90 +/- 5	45 +/- 10	45 +/- 5
0.139 to 0.168	$\lambda/2$ 板 必須	0 to 15	90 to 110	45 +/- 10	45 +/- 5

B) 2個の偏光子を有する反射型スイッチング素子

【表2】

$(d\Delta n)_{LC} / \mu m$	複屈折層	$\Psi_{PP} / ^\circ$	$\Psi_{PL} / ^\circ$ 好ましくは
0.110 to 0.138	$\lambda/4$ 板 必須	90 to 70	45 +/- 5
0.1385 +/- 0.0004	$\lambda/4$ 板 任意	90 +/- 5	45 +/- 5
0.139 to 0.168	$\lambda/4$ 板 必須	90 to 110	45 +/- 5

C) 1個の偏光子を有する反射型スイッチング素子

【表3】

$(d\Delta n)_{LC} / \mu m$	複屈折層	$\Psi_{PL} / ^\circ$
0.110 to 0.138	$\lambda/4$ 板 必 須	45 +/- 5
0.1385 +/- 0.0004	$\lambda/4$ 板 任 意	45 +/- 5
0.139 to 0.168	$\lambda/4$ 板 必 須	45 +/- 5

注 上記表中の $\lambda/2$ 板は明瞭に 2 個の $\lambda/4$ 板をカバールしている。

【0058】

角度 Ψ_{PD} は好ましくは $0^\circ \pm 5^\circ$ 、特に好ましくは $0^\circ \pm 2^\circ$ 、更に特に好ましくは $0^\circ \pm 1^\circ$ である。

以下の表（表2）は液晶層の光学遅延の組み合わせを、存在するならば、液晶層のねじれ角度を有する複屈折層の光学遅延の組み合わせを示している。

表2 好ましいパラメーターの組み合わせ

A) 複屈折層を有する透過型または反射型型スイッチング素子

【表4】

$(d\Delta n)_{LC}$	$(d\Delta n)_{DS}$	$\phi / ^\circ$		
			好ましくは	特に好ましくは
$\lambda/2$	$\lambda/4$	0 ± 20	0 ± 8	0 ± 4
$\lambda/4$	$\lambda/2$	0 ± 20	0 ± 8	0 ± 4
$\lambda/4$	$2 * (\lambda/4)$	0 ± 20	0 ± 8	0 ± 4

B) 複屈折層を有しない透過型または反射型型スイッチング素子

【表5】

$(d\Delta n)_{LC} / \lambda$		$\phi / ^\circ$		
スイッチしてない	スイッチした		好ましくは	特に好ましくは
1/2	0	0 ± 6	0 ± 0.5	0 ± 0.3
1/4	0	0 ± 6	0 ± 0.5	0 ± 0.3

【0059】

本発明に従って液晶スイッチング素子は電圧を印加した場合には、光バルブと

して働く。このことは、例えば、本出願書の第一の好ましい態様の液晶スイッチング素子について図1および2に示されている。直交偏光子では、印加電圧のない状態の中のスイッチング素子、「オフ状態」が光を透過（通常は「白色」または正のコントラスト）する。印加電圧を増加するにつれて、透過が低下を始めるそのいき値に先ず到達する。その後には透過は比較的広い電圧範囲にわたって、電圧を増加するにつれて事実上線形に低下する。より高い電圧では、透過は限界に達し、飽和に達する。

【0060】

液晶のスイッチング素子を好ましくは液晶層の光学遅延が完全なスイッチの場合には0nmまたは少なくとも本質的に0nmに近づくという方法でアドレスする。このことは自然にこの目的のために要求されている中間値を有するグレイ陰のアドレスを除外するものではない。

【0061】

言うまでもなく、更に光学特性を改善するためには、本発明に従うディスプレイ素子はその他の光学層を含んでもよい。これらの層は例えば、補償層であることも可能であって、特に0°とは異なった液晶層のねじれを有するディスプレイ素子の中に使用し、または例えば背面照射からの光を平行にするフィルムであることも出来て、これらのフィルムは他の方法で偏光子に吸収された背面照射光の半分の利用のためのいわゆる「輝度強化フィルム」(BEF)またはコレステリック円偏光子などのフィルムである。

【0062】

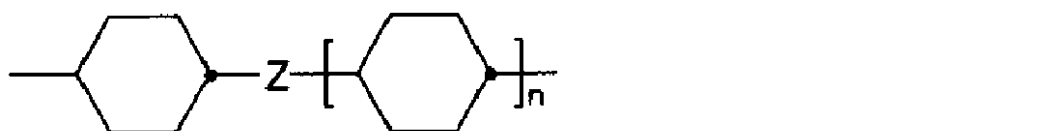
本発明に即したディスプレイ素子を使用する色つき像のディスプレイは種々の方法で可能である。ほぼ白色スペクトル分布を有する背面照射を使用することが好ましく、カラーフィルターによって実行する色分裂を使用する。そのときには個々の液晶スイッチング素子をそれぞれの一次色のための光バルブとして使用する。背面照射がそれぞれの透過領域の中の対応する強度極大を持っているような方法で、背面照射をカラーフィルターのスペクトル特性に合致させることが出来る。しかしながら、色ディスプレイは複屈折効果によって達成出来る。

【0063】

本発明による液晶スイッチング素子および特に反射型スイッチング素子は好ましくは通常は白色のモードで作動する（偏光子設定のために、図3および付属の記載事項参照）

本発明による液晶スイッチング素子中に使用する液晶混合物は好ましくは3から27種、特に好ましくは10から21種、極めて好ましくは12から18種の個々の化合物を含む。好ましく使用する個々の化合物はそれぞれ部分式の1, 4'-トランス-トランスビスクロヘキシレン単位を含んでいる。

【化1】



ここで

Zは単結合、 $-CH_2CH_2-$ または $-CF_2CF_2-$ であり、

nは1または2である。

【0064】

ここではシクロヘキサン環の中の1個のまたは好ましくは2個の隣接していない $-CH_2-$ 基については酸素原子で、または2個の隣接する $-CH_2-$ については1個の $-CH=CH-$ 基で置換することも可能である。

6員環を合計2個のみを有する化合物の場合には、希望するならば、2個のシクロヘキサン環の一方を面内で2フッ素化または好ましくは1フッ素化してもよい1, 4-フェニレンで置換することも可能である。

液晶混合物は好ましくはnが2である式iの構造単位を含む1以上の化合物を含んでいる。

【0065】

本発明による液晶スイッチング素子の中で使用する液晶混合物は好ましくは

- 2個の6員環を有する化合物から成る成分A
- 3個の6員環を有する化合物から成る成分B、および希望するならば、
- 4個の6員環を有する化合物から成る成分Cを含む。

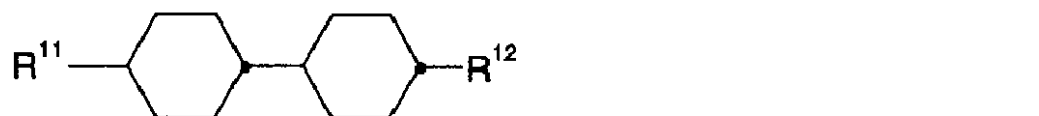
【0066】

液晶混合物は好ましくは本質的に成分 A、B 更に所望に応じて C から成る。

特に好ましい液晶混合物は 1 以上の

- 式 I の誘電的には中性の化合物

【化 2】



式中

R^{11} は 1 ~ 5 個の炭素原子を有する n - アルキルであり、

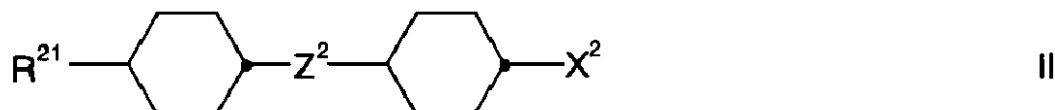
R^{12} は 1 ~ 5 個の炭素原子を有する n - アルキルであり、1 E - アルケニル

、好ましくはビニルまたは 1 ~ 6 個の炭素原子を有する n - アルコキシであり、

- 選択的には式 I I および I I ' から成るグループから選択された誘電的に正の化合物であり、

【0067】

【化 3】



式中

R^{21} はそれぞれ 3 ~ 7 個、または 2 ~ 8 個、好ましくは 5 ~ 7 個または 4 ~

6 個の炭素原子を有する n - アルキル、または 1 E - アルケニルであり、

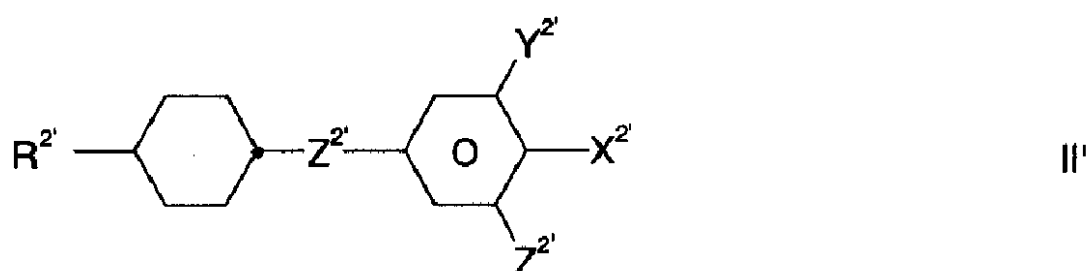
Z^2 は単純結合または $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ であり、

X^2 は OCF_3 、 CF_3 または $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ 、好ましくは CF_3 または C

$\text{H}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ であり、

【0068】

【化 4】



式中

$R^{2'}$ はそれぞれ 3 ~ 7 個または 2 ~ 8 個、好ましくは 5 ~ 7 個または 4 ~ 6 個の炭素原子を有する n - アルキルまたは 1 E - アルケニルであり、

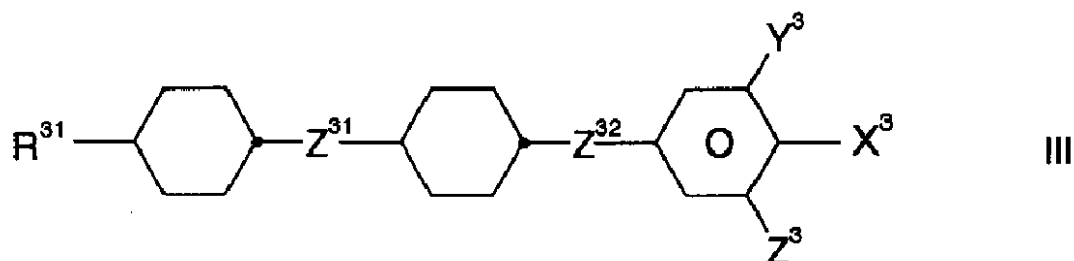
$Z^{2'}$ は単純結合または $-CH_2CH_2-$ であり、

$X^{2'}$ は OCF_2H 、 OCF_3 または F 、好ましくは H または F であり、

$Y^{2'}$ および $Z^{2'}$ は互いに独立であって、 H または F であり、

- 式 III の化合物

【化 5】



【0069】

式中

R^{31} は 2 ~ 7 個、好ましくは 2 ~ 5 個の炭素原子を有する n - アルキルまたは 1 E - アルケニルであり、

Z^{31} および Z^{32} は Z^{31} と Z^{32} の単純結合、 $-CH_2CH_2-$ または $-C$

F_2CF_2- - であってもよく、好ましくは $-CH_2CH_2-$ - であるが、特に好ましくは両者は単結合であり、

X^3 は OCF_2 、 OCF_3 または F であり、

Y^3 および Z^3 は互いに独立であり、 H または F であり、

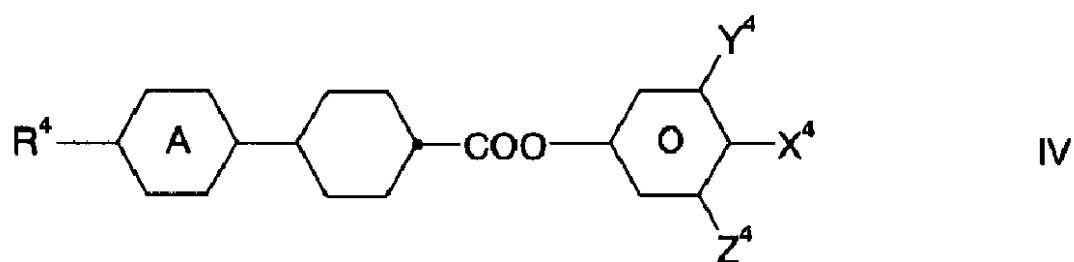
$X^3 = OCF_3H$ の場合には、 Y^3 と Z^3 は好ましくは F であり、

$X^3 = F$ の場合には、 Y^3 と Z^3 は好ましくはFであり、

$X^3 = OCF_2H$ の場合には、 Y^3 と Z^3 の一方は好ましくはFであり、他方はHであり、

- 選択的には式I VおよびVの化合物から成るグループから選択された1以上の化合物であり、

【化6】

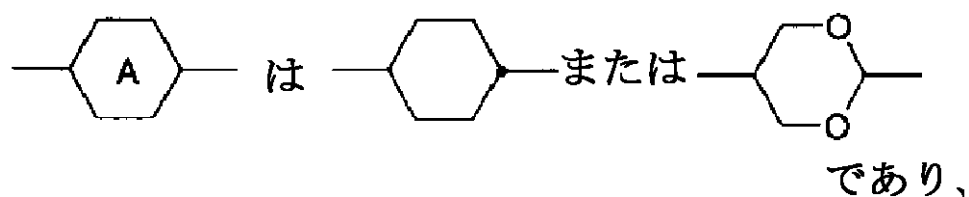


【0070】

式中

R^4 は2～7個、好ましくは2～7個の炭素原子を有するn-アルキルまたは1E-アルケニルであり、

【化7】



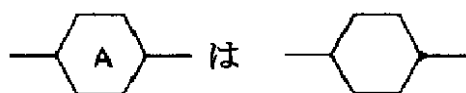
【0071】

X^4 は OCF_2H 、 OCF_3 またはFであり、好ましくはFまたは OCF_3 であり、

Y^4 および Z^4 は互いに独立であり、HまたはFであり、

$X^4 = F$ の場合には、

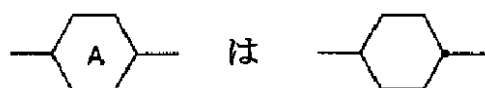
【化8】



であり、 Y^4 と Z^4 は好ましくはFであり、

$X^4 = OCF_3$ および好ましくは、

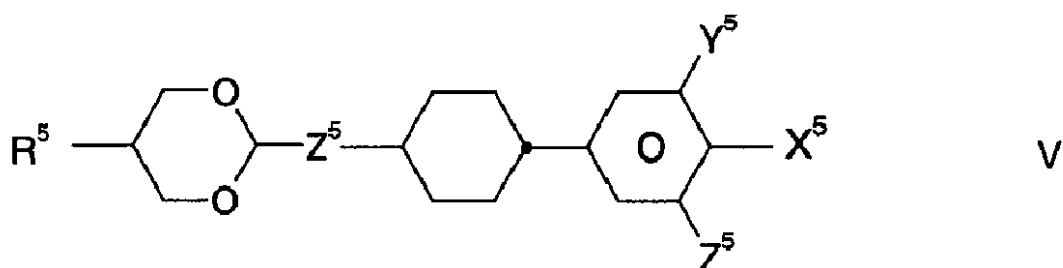
【化9】



の場合には、 Y^4 と Z^4 の一方は好ましくはFであり、他方はHであり、

【0072】

【化10】



式中

R^5 は2～5個の炭素原子を有するn-アルキルまたは1E-アルケニルであり、

、

Z^{51} は単純結合または $-CH_2CH_2-$ であり、

X^5 はF、 OCF_3 、または OCF_2H であり、

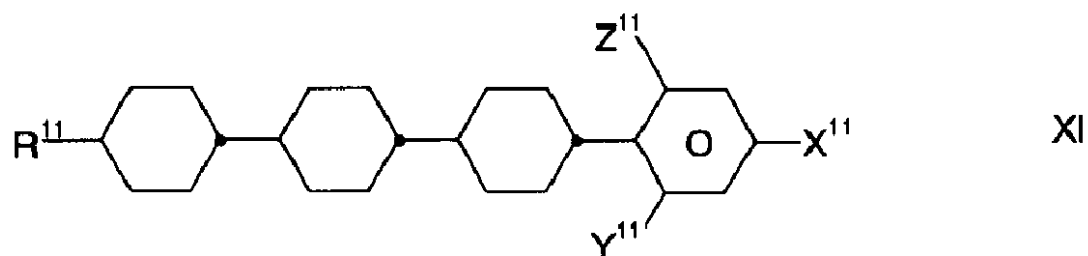
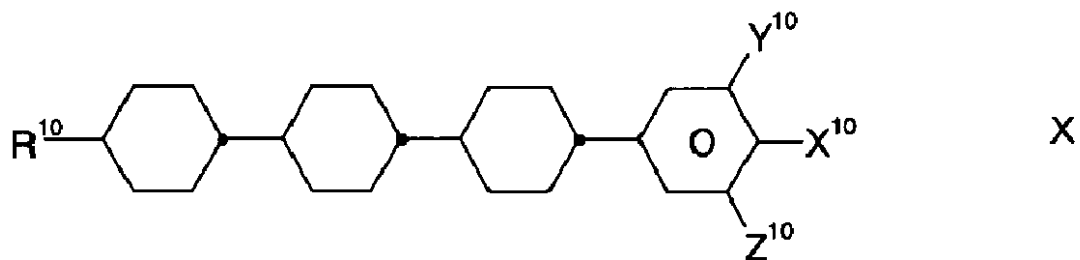
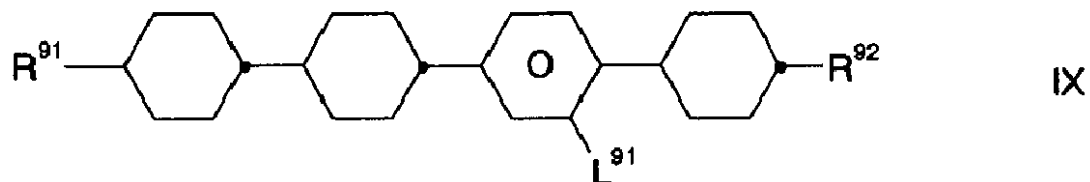
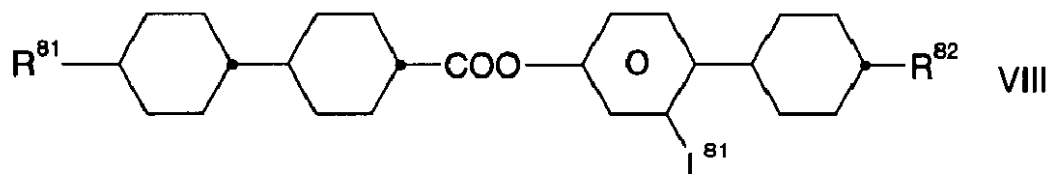
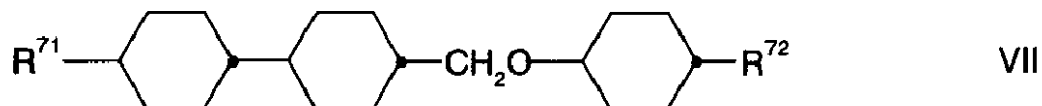
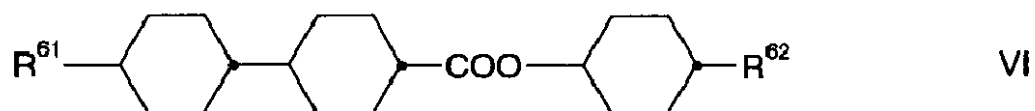
Y^5 および Z^5 互いに独立であって、HまたはFであり、

好ましくは X^5 、 Y^5 、 Z^5 は全てFであり、

- 選択的には式VIないしXIの化合物からなるグループから選択された高透明点の1種以上の化合物

【0073】

【化11】



式中 R^{71} と R^{72} 、 R^{81} と R^{82} 、 R^{91} と R^{92} 、 R^{10} と R^{11} は互いに独立であり、式Iの中の R^{11} と R^{12} について上で定義した通りであり、 L^{81} と L^{91} はHまたはFであり、 X^{10} 、 Y^{10} 、 Z^{10} と X^{11} 、 Y^{11} 、 Z^{11} は互いに独立であり、式I I Iの中で X^3 、 Y^3 、 Z^3 について上で定義したとおりである。

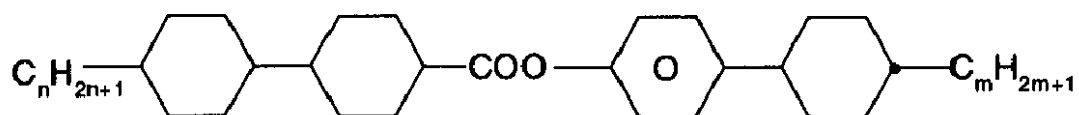
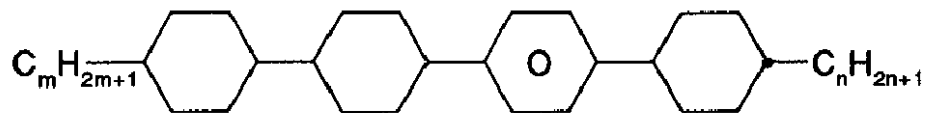
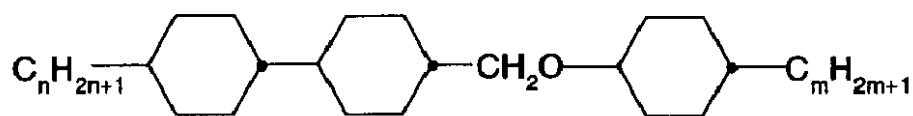
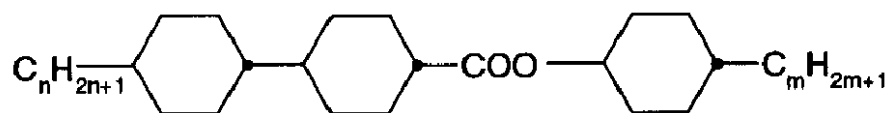
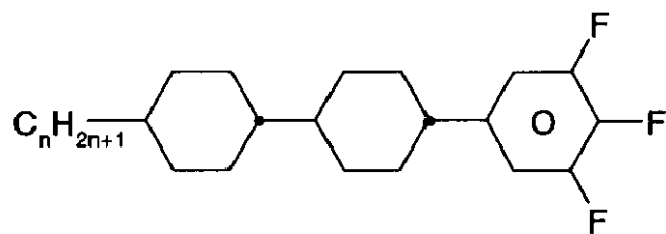
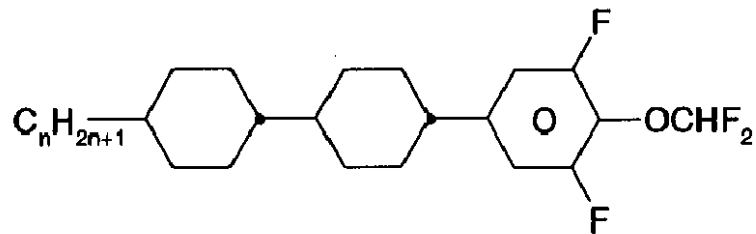
【0074】

本願において、液晶混合物は好ましくは4～36種の化合物を含有し、特に好ましくは6～25種、極めて好ましくは7～20種の化合物を含有している。

特に好ましい液晶混合物は表3からの以下の化合物から成るグループから選択された1種以上の化合物を含有し、特に好ましくはそれぞれの場合に少なくとも3種、好ましくは少なくとも4種、以下の表3中にリストした化合物のなかの異なった式の1種以上の化合物を含有する。

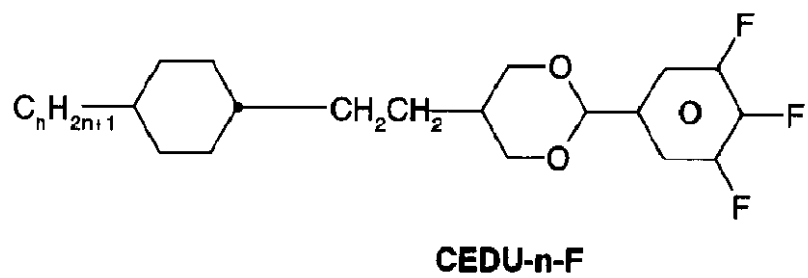
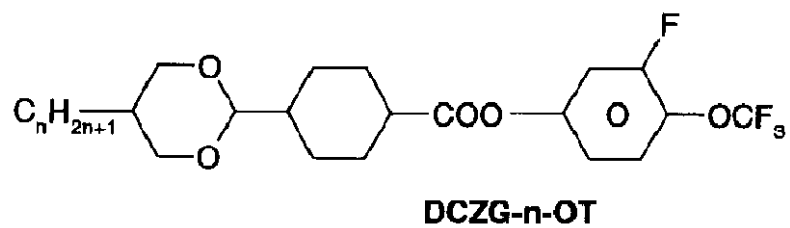
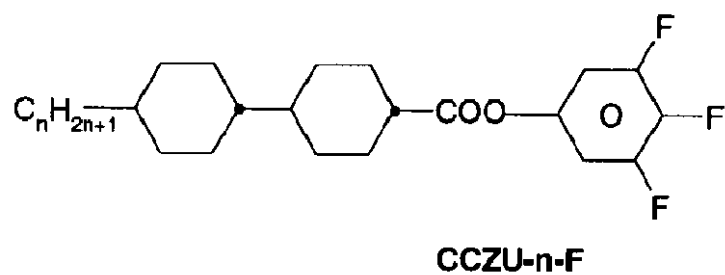
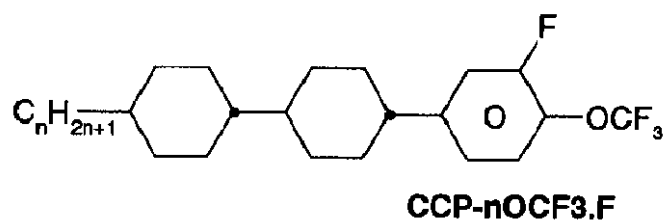
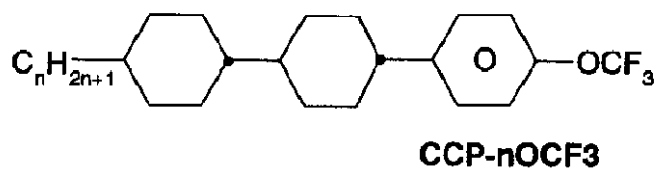
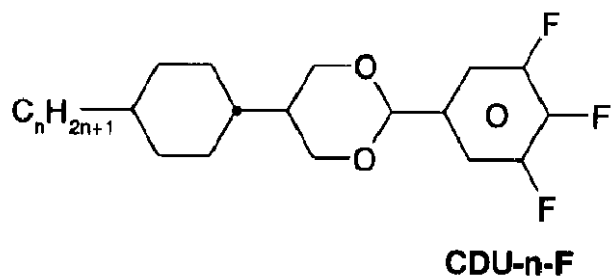
表3 好ましい化合物

【化12】

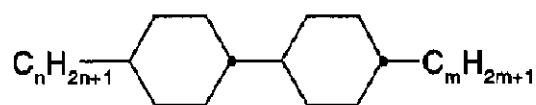
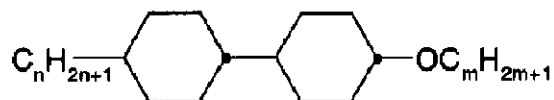
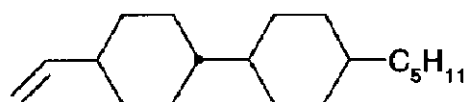
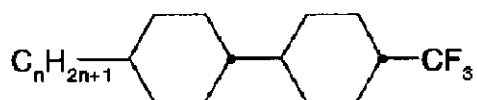
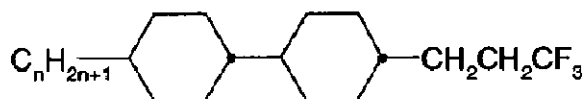
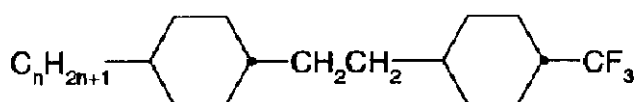
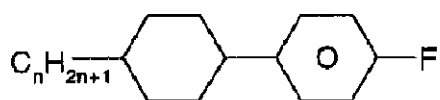
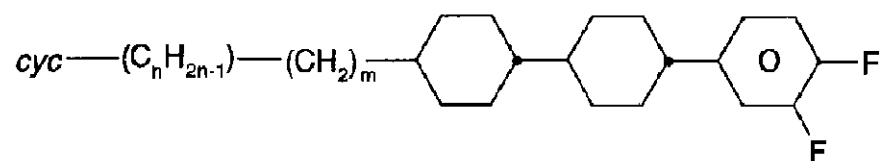
**CCPC-nm****CPCC-n-m,****CCOC-n-m****CH-nm****CCP-nF.F.F****CCP-nOCF2.F.F**

【0075】

【化13】

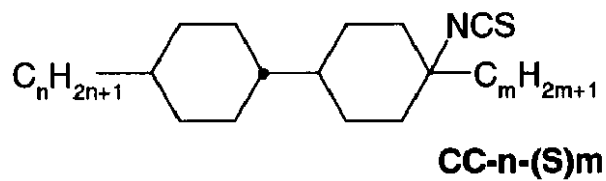
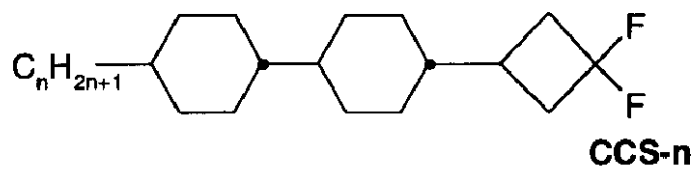
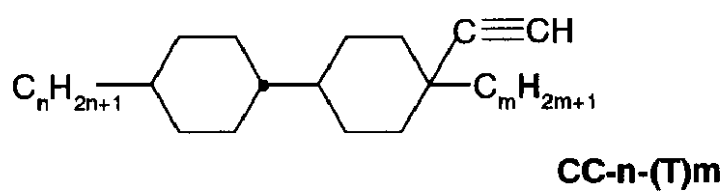
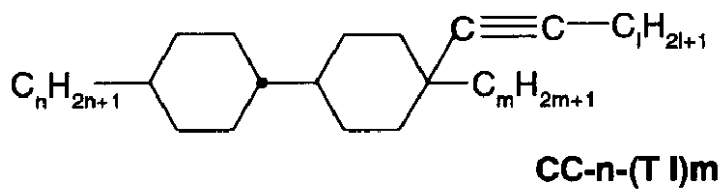
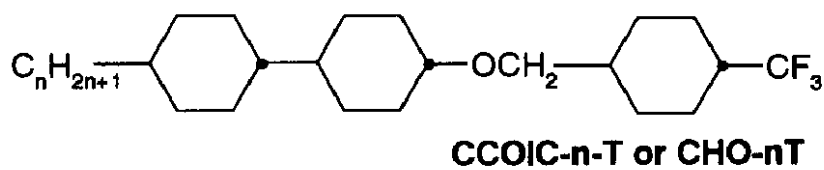
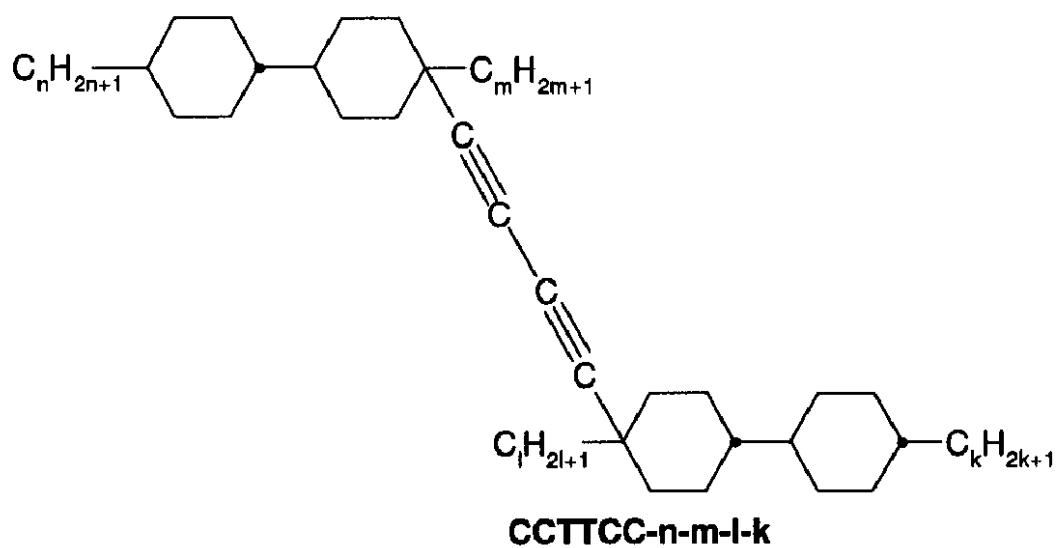


【化 1 4】

**CCH-nm****CCH-nOm****CC-n-V****CCH-nCF3****CCH-n2T****ECCH-nCF3****PCH-nF****CCG-(c n)m-F**

【0077】

【化15】



【0078】

ネマチック相の温度範囲は好ましくは $-20 \sim 60$ 、特に好ましくは $-30 \sim 70$ 、極めて特に $-40 \sim 80$ に拡張する。複屈折は好ましくは $0.040 \sim 0.070$ 、特に好ましくは $0.050 \sim 0.065$ 、極めて特に好ましくは $0.054 \sim 0.063$ である。回転粘性は好ましくは $60 \sim 170 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、特に好ましくは $80 \sim 150 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 、極めて特に好ましくは $90 \sim 139 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ である。

【0079】

本発明によるスイッチング素子中のいき値電圧(V_{10})は好ましくは $1.1 \sim 2.5 \text{ V}$ 、極めて好ましくは $1.2 \sim 2.0 \text{ V}$ である。 V_{10} と V_{90} の間のスイッチのための合計応答時間と本発明によるスイッチング素子への逆の合計した応答時間は好ましくは精々 100 ms 、特に好ましくは精々 80 ms 、極めて好ましくは 60 ms 以下である。より早い応用例では、合計応答時間は 50 ms 以下であり、好ましくは 45 ms 以下、特に好ましくは 40 ms 以下、特に 40 以下、更に特別に好ましくは 30 ms 以下である。

【0080】

更に液晶混合物の好ましいパラメーターを以下に示す例から当業者は容易に集めることが出来る。特に、液晶混合物およびその組合わせ体の物性の好ましい範囲は例の中の値がカバーしている範囲である。

【0081】

液晶混合物は本質的に式I, II, II'とIII~XIの化合物から成る群から選択した化合物から成ることが特に好ましい。

本発明に即する液晶スイッチング素子の中に使用する液晶媒体は好ましくは $3 \sim 35$ 、特に好ましくは $4 \sim 25$ 、極めて特に好ましくは $5 \sim 20$ 、特に好ましくは $6 \sim 15$ 化合物からなる。

【0082】

好ましい d/P 範囲は $-0.25 \sim 0.25$ である。最低の可能なアドレス電圧には、 $-0.1 \sim 0.1$ の範囲の d/P 、特に 0 が好ましい。グレイ陰の最適ディスプレイにはおよび逆コントラストを抑制するためには、 $0.1 \sim 0.25$ 、特に $0.15 \sim 0.24$ の数値を有する d/p 値が特に好ましい。

【0083】

本願においては特記しない限り、以下を適用する。

-物性はMerck液晶、液晶の物性、測定法の記載 発行 W. Becker 1997年11月現在の記載に従って求めた。

-全ての物理データは20 の温度で示す。

-全ての温度は で示し、全ての温度差は差度で示す。

-全ての濃度は重量%である。

- Δn ($\Delta n = n - n$) は589.3nmに関する。

- Δn ($\Delta \varepsilon = \varepsilon - \varepsilon$) は1kHzに関する。

- γ_I : 回転粘度

- k_{II} : 弾性定数

λ は576nmである。

V_0 : 容量いき値またはフレデリックスいき値

V_{10} : いき値電圧 (10%の相対コントラスト用、 $\Theta = 0^\circ$)

V_{50} : 中程度のグレイ電圧 (50%の相対コントラスト用、 $\Theta = 0^\circ$)

V_{90} : 飽和電圧 (90%の相対コントラスト用、 $\Theta = 0^\circ$)

- τ_{delay} : 比較コントラスト中の0% ~ 10%変化までのデッドタイム

- τ_{rise} : 比較コントラスト中の10% ~ 90%変化までの上昇時間

- τ_{on} : 比較コントラスト中の0% ~ 90%変化までのスイッチオン時間

- τ_{off} : 比較コントラスト中の90% ~ 10%変化までのスイッチオフ時間

- τ_{sum} : 合計応答時間 = $\tau_{on} + \tau_{off}$

- ϕ および ϕ' : ディスプレイ面での観測角度

- Θ : ディスプレイ垂直面からの観測角度

- ϕ : 2枚の基板間の液晶配向ベクトルの角度

- ψ : 液晶配向ベクトルのチルト角度

- ψ_0 : 基板表面または配向層での液晶配向ベクトルのチルト角度

- ψ_M : 液晶層の中心での液晶配向ベクトルのチルト角度

- Ψ_{PP} (Ψ_{PA} と同一) : 偏光子の透過軸間の角度

- Ψ_{PD} : 偏光子の透過軸と複屈折の固定軸間の角度

- Ψ_{PL} および Ψ_{AL} : 偏光子または検光子の透過軸とそれぞれの隣接する基板

での液晶材料の配向ベクトル間の角度

-電気光学特性と応答時間は60Hzの周波数でアドレスする矩形交流電圧を使用して求めた。

-記載電圧は二乗平均根 (r m s) 値である。

-「本質的に0」とは、特記しない限り、 0 ± 1 、好ましくは 0 ± 0.01 、特に好ましくは 0 ± 0.01 意味する。

-物性と結びつけた「本質的に」とは、特記しない限り、それぞれの値の $\pm 10\%$ 、好ましくは $0 \pm 5\%$ 、特に好ましくは $\pm 2\%$ より大きくない偏差を有することを意味する。

-「本質的にから成る」とは、特記しない限り、成分の割合が $\pm 10\%$ より大きくない、好ましくは $0 \pm 5\%$ より大きくない、特に好ましくは $\pm 2\%$ より大きくないことを意味する。

-本出願書内で示す数値は、特記しない限り、最終場所に示した $\pm$ 値に正しい。

-範囲の限界値を、特記しない限り、含めるが、好ましくは除外する。

それぞれの場合の $> =$ と $< =$ 、 $> / =$ と $< / =$ 、 $>$ と $<$ はそれぞれ多いかまたは同じ、または少ないかまたは同じを意味し、

- $+ / -$ はプラスまたはマイナスを意味する。

【0084】

校正済みの回転粘度計を使用した20℃でのネマチック液晶混合物ZL1-4792（メルクKGaA社製）の回転粘度は $133 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であった。

電気光学特性をメルクKGaA製のテストセル内で測定した：

層厚さ：

ガラス：1.1mmの厚さのホウケイ酸塩ガラス

ITO： $100 \Omega / \text{平方インチ}$ （ $\Omega / \text{平方インチ}$ ）

配向層：日本合成ゴム（日本）製のAL-1054

チルト角度： 1° から 2° （メルクKGaA社（ドイツ）製の液晶材料ZL1-4792を使用して求めた）

ねじれ角度： 0° （逆平行擦過を受けたガラス板）

d / P：0（ドーピングせず）

【0085】

テストセルの光学特性および電気光学特性をAutronic-Melchers (カールスルーエ、ドイツ、DMS 301および703)製の市販の機器、更にメルクKGaA社の自社製機器を使って、それぞれの場合に白色光を使って測定した。自社製機器は検出器としては光電子倍增管とヒトの目の感度カーブに検出器のアドレス感度をマッチさせるためのフィルタを使用している。

メルクKGaA社の自社製機器では $\lambda/4$ 層は永久に光路中の微小板として組み込まれている。DMS 703による測定の場合には、メルクLtd. (英国)製造の液晶ポリマーの $\lambda/4$ フィルムを使用する。

【0086】

本発明、および特に例では、液晶化合物は略号で示すこととする。構造のコード化は自明であり、表A、Bに従って実行する。全ての基 $C_n H_{2n+1}$ 、 $C_m H_{2m+1}$ 、 $C_l H_{2l+1}$ 、 $C_k H_{2k+1}$ はそれぞれ n 、 m 、 l 、 k 個の炭素原子を有する直鎖のアルキル鎖である。表B中のコードは自明である。表Aは構造のそれぞれの骨格を示すに過ぎない。個々の化合物は以下に核部部分の記載の明細、更にダッシュで離れた置換基 R^1 、 R^2 、 L^1 、 L^2 のための記載が続く。

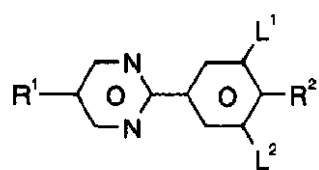
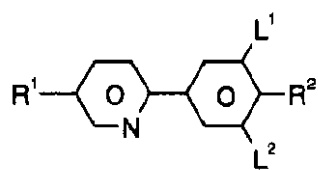
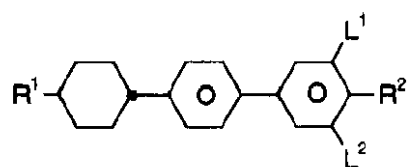
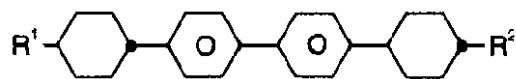
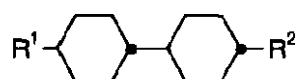
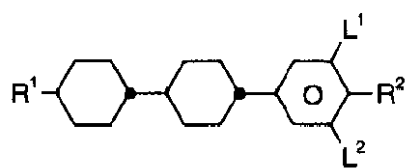
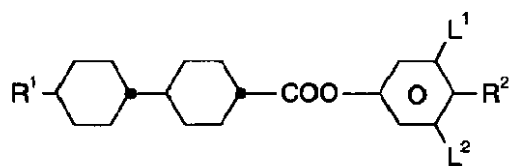
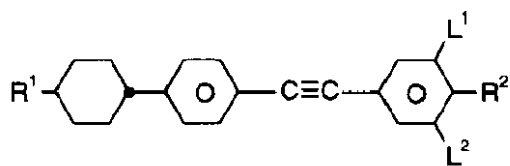
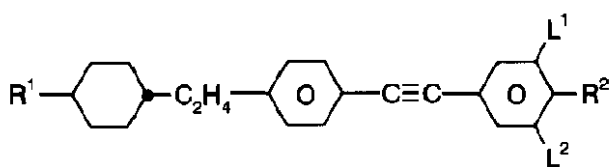
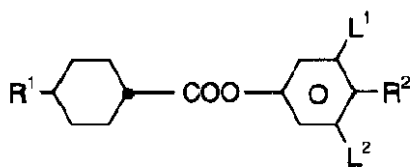
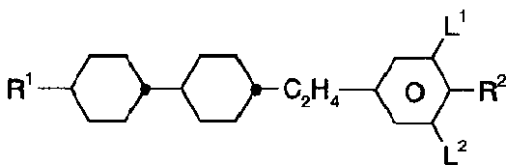
【0087】

【表6】

R^1, R^2, L^1, L^2 に係わるコード	R^1	R^2	L^1	L^2
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	H
nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
nCl.F	C_nH_{2n+1}	Cl	F	H
nCl.F.F	C_nH_{2n+1}	Cl	F	F
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
nF.F	C_nH_{2n+1}	F	F	H
nF.F.F	C_nH_{2n+1}	F	F	F
nmF	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	F	H
nCF ₃	C_nH_{2n+1}	CF ₃	H	H
nOCF ₃	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	H	H
nOCF ₃ .F	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	F	H
nOCF ₃ .F.F	C_nH_{2n+1}	OCF ₃	F	F
nOCF ₂	C_nH_{2n+1}	OCHF ₂	H	H
nOCF ₂ .F	C_nH_{2n+1}	OCHF ₂	F	H
nOCF ₂ .F.F	C_nH_{2n+1}	OCHF ₂	F	F
nS	C_nH_{2n+1}	NCS	H	H
nVsN	$C_rH_{2r+1}-CH=CH-C_sH_{2s}-$	CN	H	H
nEsN	$C_rH_{2r+1}-O-C_sH_{2s}-$	CN	H	H
nAm	C_nH_{2n+1}	$COOC_mH_{2m+1}$	H	H

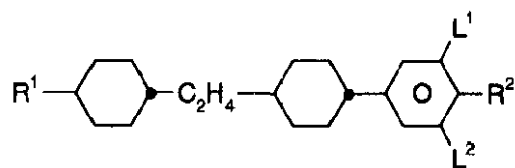
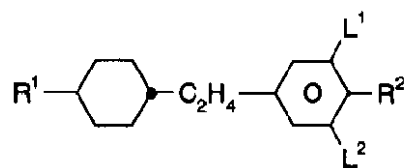
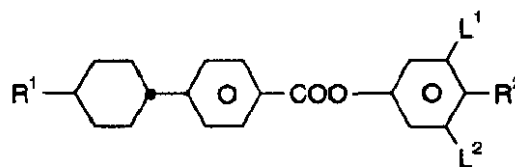
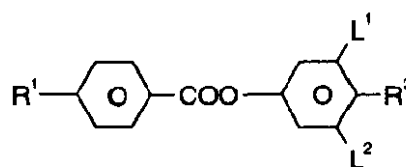
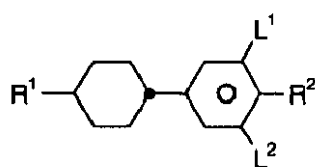
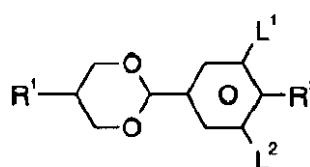
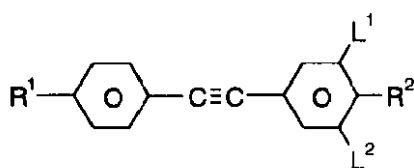
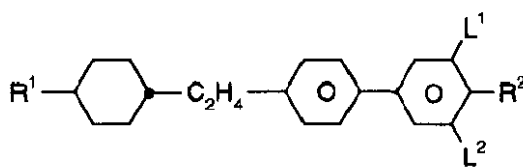
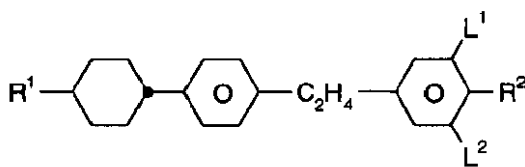
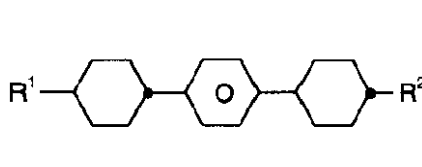
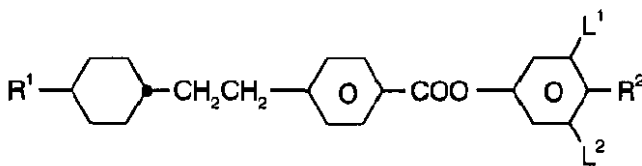
【 0 0 8 8 】

【 化 1 6 】

**PYP****PYRP****BCH****CBC****CCH****CCP****CP****CPTP****CEPTP****D****ECCP**

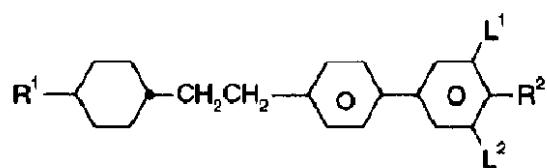
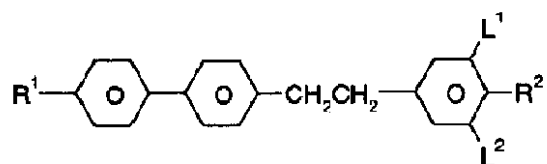
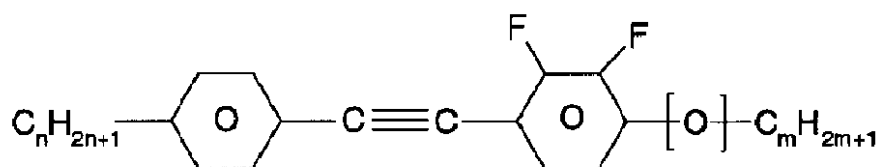
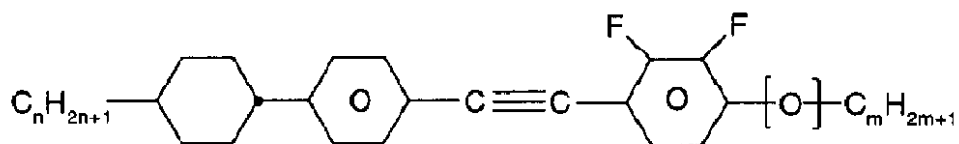
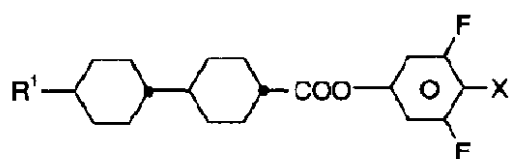
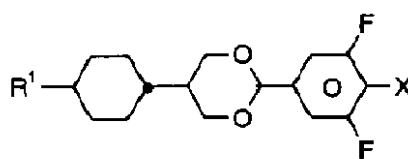
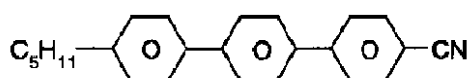
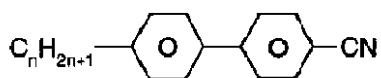
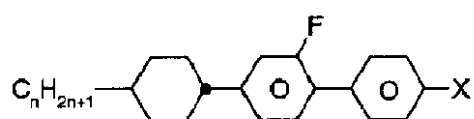
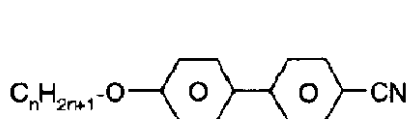
【0089】

【化17】

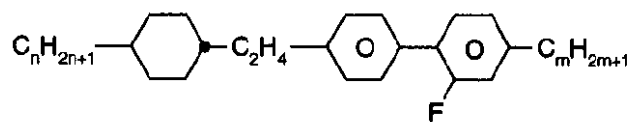
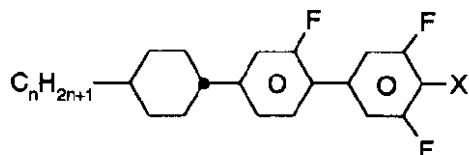
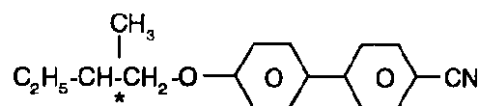
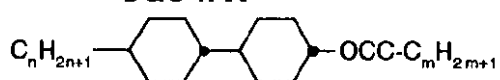
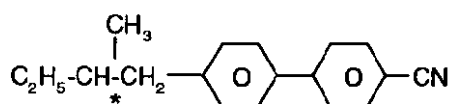
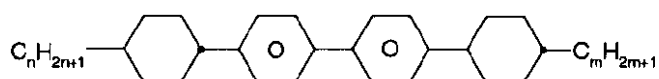
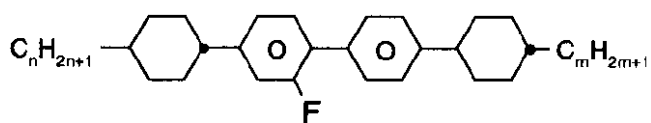
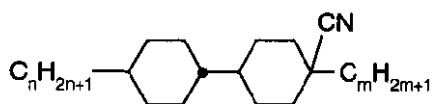
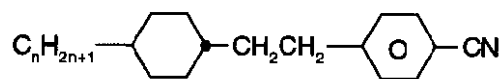
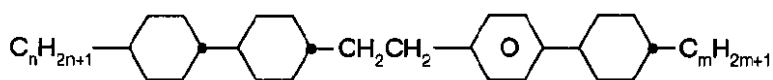
**CECF****EPCH****HP****ME****PCH****PDX****PTP****BECH****EBCH****CPC****EHP**

【 0 0 9 0 】

【 化 1 8 】

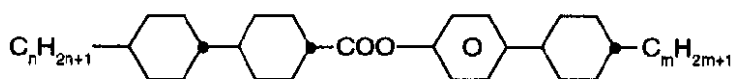
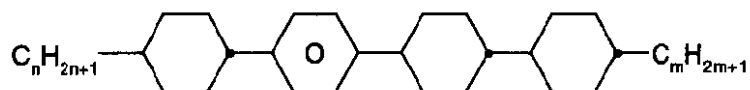
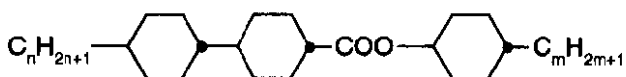
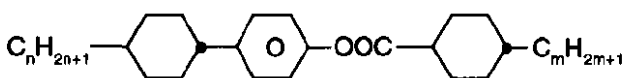
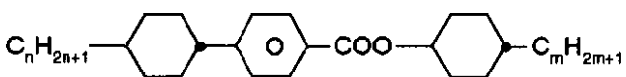
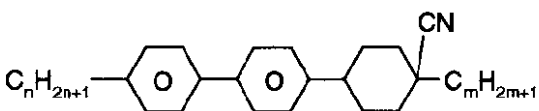
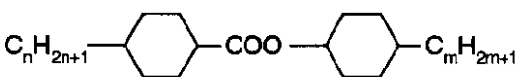
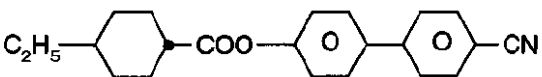
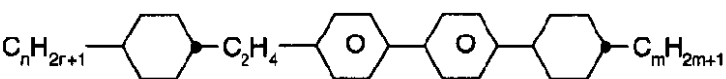
**BEP****ET**表 B:**PTP-n(O)mFF****CPTP-n(O)mFF****CCZU-n-X****CDU-n-X****T15****K3n**

【化19】

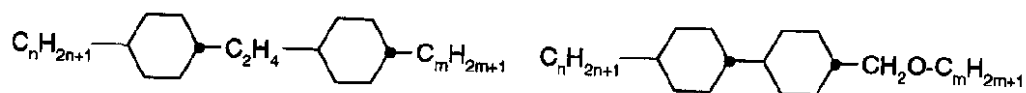
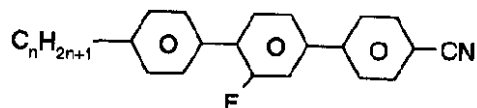
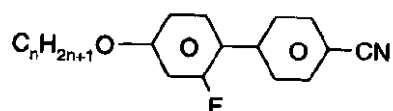
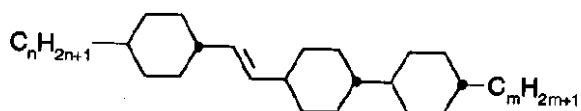
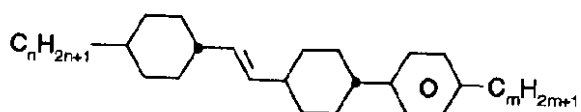
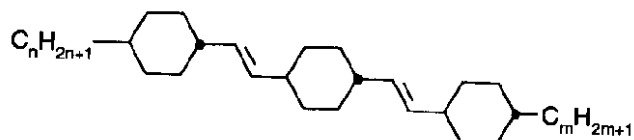
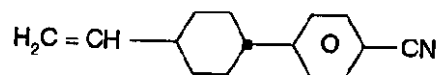
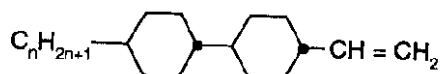
M3n**BCH-n.FX****Inm****CGU-n-X****C-nm****C15****CB15****CBC-nm****CBC-nmF****CCN-nm****G3n****CCEPC-nm**

【0092】

【化20】

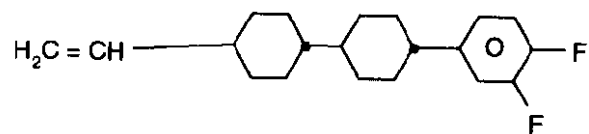
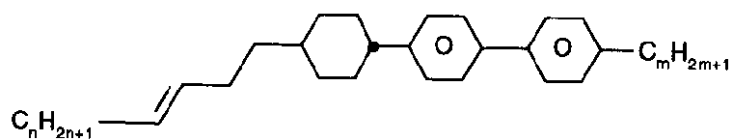
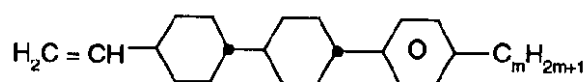
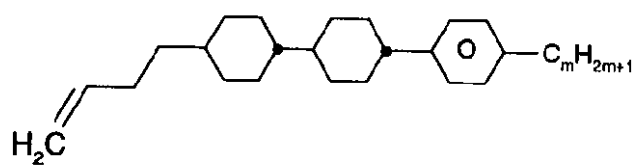
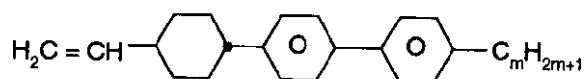
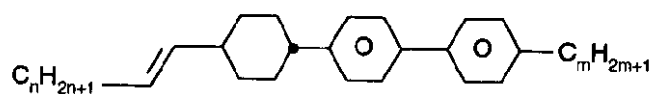
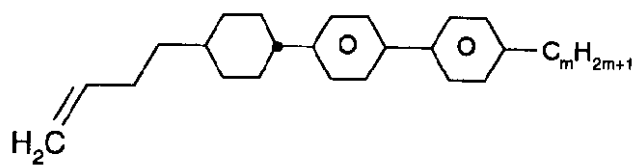
**CCPC-nm****CPCC-n-m****CH-nm****HD-nm****HH-nm****NCB-nm****OS-nm****CHE**

【化 2 1】

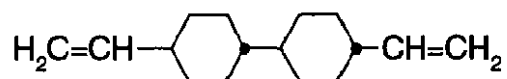
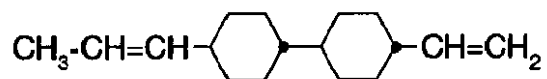
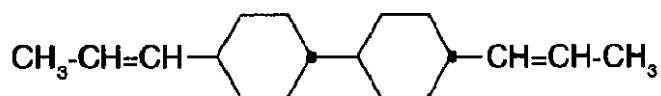
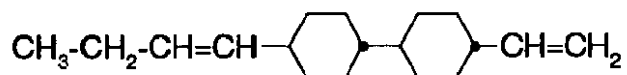
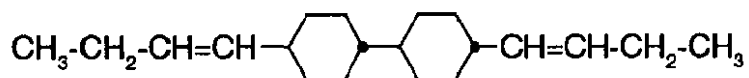
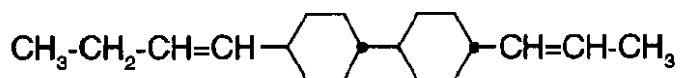
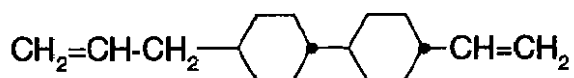
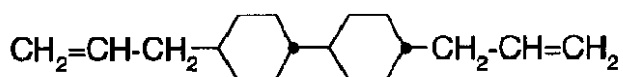
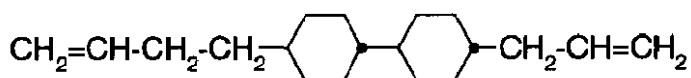
ECBC-nm**ECCH-nm****CCH-n1EM****T-nFN****B-nO.FN****CVCC-n-m****CVCP-n-m****CVCVC-n-m****CP-V-N****CC-n-V**

【 0 0 9 4 】

【化 2 2】

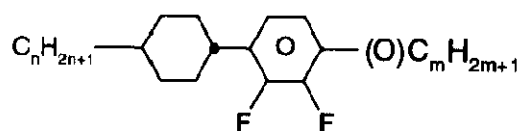
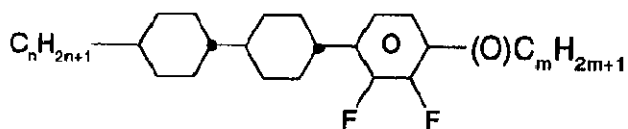
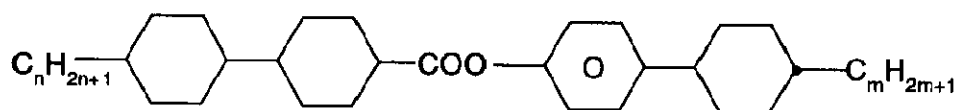
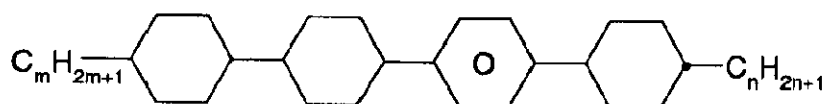
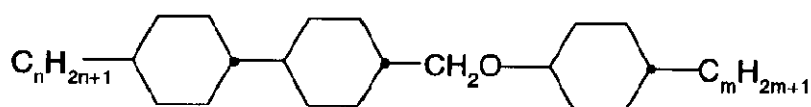
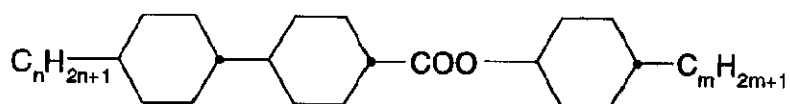
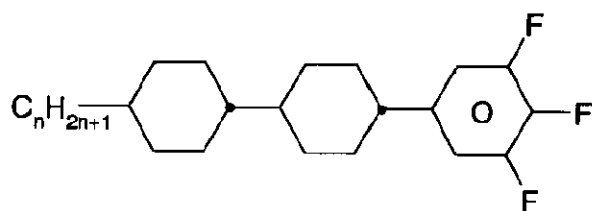
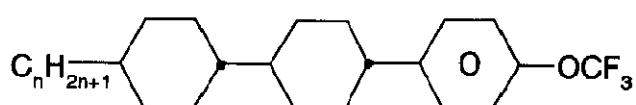
**CCG-V-F****CPP-nV2-m****CCP-V-m****CCP-V2-m****CPP-V-m****CPP-nV-m****CPP-V2-m**

【化 2 3】

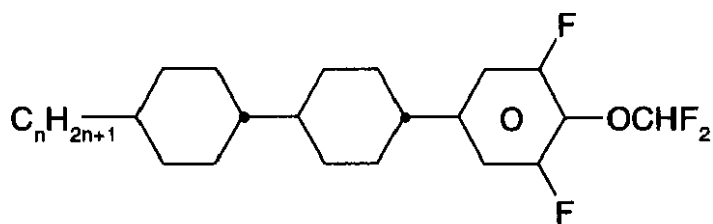
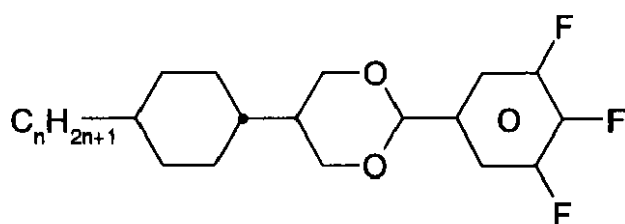
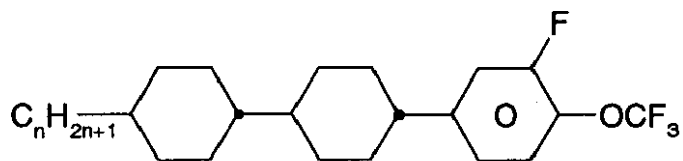
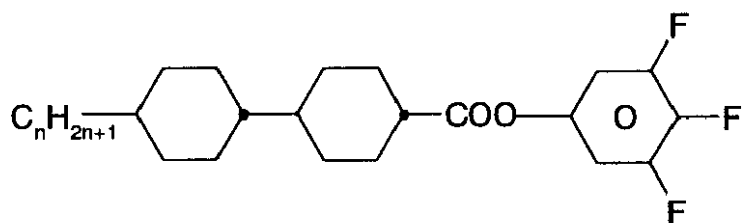
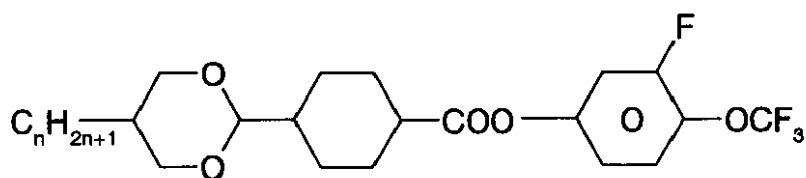
**CC-V-V****CC-1V-V****CC-1V-V1****CC-2V-V****CC-2V-V2****CC-2V-V1****CC-V1-V****CC-V1-1V****CC-V2-1V**

【 0 0 9 6 】

【化 2 4】

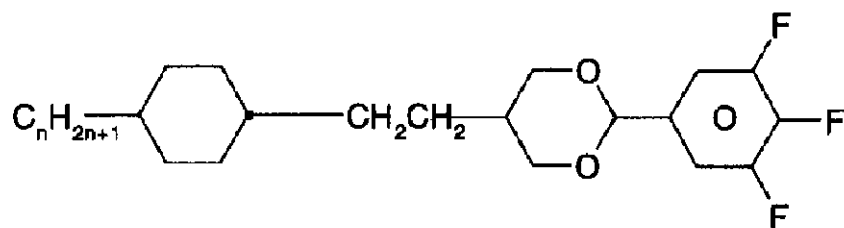
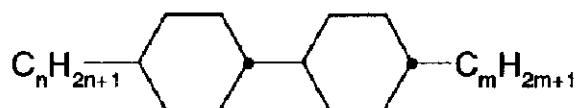
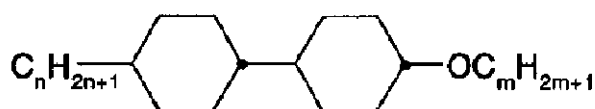
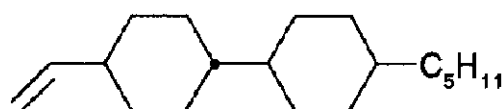
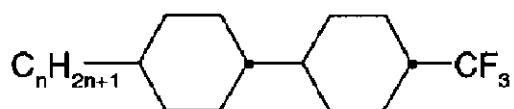
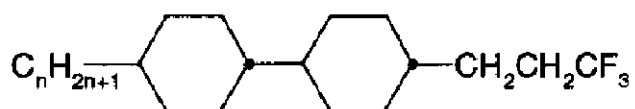
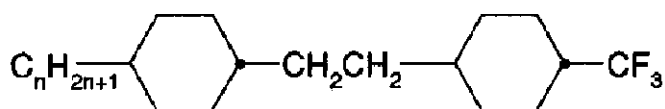
**PCH-n(O)mFF****CCP-n(O)mFF****CCPC-nm****CPCC-n-m,****CCOC-n-m****CH-nm****CCP-nF.F.F**

【化25】

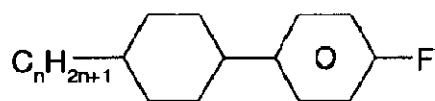
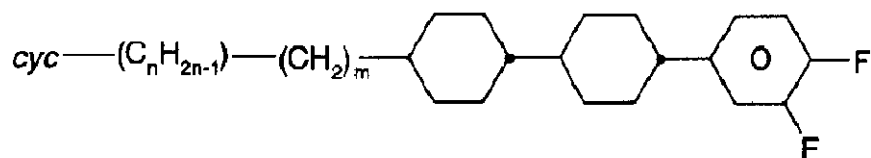
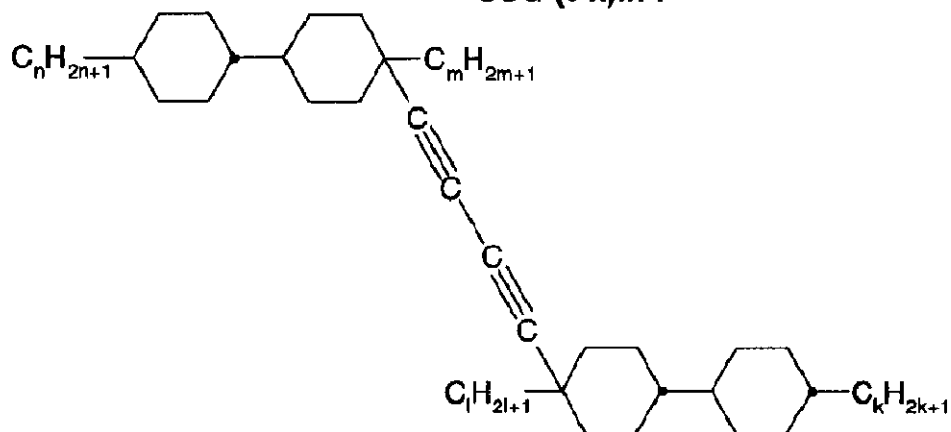
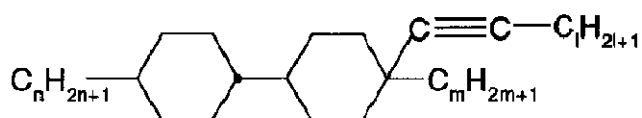
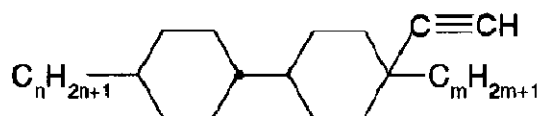
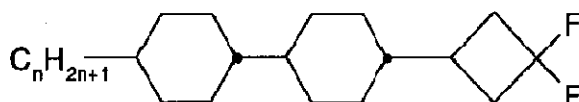
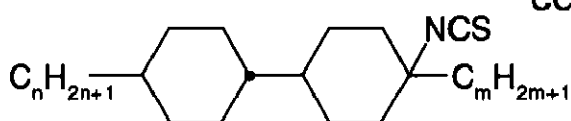
CCP-nOCF₃**CCP-nOCF₂.F.F****CDU-n-F****CCP-nOCF₃.F****CCZU-n-F****DCZG-n-OT**

【0098】

【化26】

**CEDU-n-F****CCH-nm****CCH-nOm****CC-n-V****CCH-nCF3****CCH-n2T****ECCH-nCF3**

【化 27】

**PCH-nF****CCG-(c n)m-F****CCTTCC-n-m-l-k****CCOIC-n-T or CHO-nCF₃****CC-n-(T l)m****CC-n-(T)m****CCS-n****CC-n-(S)m**

本願において、液晶混合物は以下を含有する：

- 表A、Bからの化合物から成るグループから選択した4以上の化合物および/
または

- 表A、Bからの化合物から成るグループから選択した5以上の化合物および/
または

- 表Aからの化合物から成るグループから選択した2以上の化合物

本発明の効果は以下に図面と例を引用して示し、さらに先行技術と比較する。

【0100】

例

以下の例は本発明を説明することを目的としており、いかなる限定を目的とする物ではない。しかしながら、記載態様が好ましく、しかも液晶スイッチング素子、液晶混合物、これらの組成物の種々のパラメーターのための変動範囲を確認している。当業者はこれらの条件および特性のための好ましい範囲を例から演繹する事が出来る。

【0101】

例1

逆平行エッジ配向、ポリイミド配向層、0°のねじれ角、1.4°の表面チルト角を有する液晶スイッチング素子を製造した。そのスイッチング素子は $\lambda/4$ 層、直交した偏光子を含み、これは基板の擦過方向に45°の角度を採用している。液晶スイッチング素子の構造は図1に示す構造に対応している。液晶層の光学遅延は0.277 μm であった。使用した液晶混合物の組成を以下の表と混合物の物性など、更に本発明によるスイッチング素子の中の特性電圧とともに示す。

【表7】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-301	5.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CH-33	3.0	透明点 $T(N,I) = +68.0^{\circ}\text{C}$
CH-35	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0602$
CCP-2F.F.F	6.0	$\Delta\epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +10.3$
CCZU-2-F	6.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 161\text{ mPa s}$
CCZU-3-F	16.0	$d \cdot \Delta n = 0.277\text{ }\mu\text{m}$
CCZU-5-F	6.0	ねじれ角 $= 0^{\circ}$
CDU-2-F	10.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 0.99\text{ V}$
CDU-3-F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.29\text{ V}$
CDU-5-F	8.0	$V_{50}(20^{\circ}\text{C}) = 1.76\text{ V}$
CCH-3CF3	9.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.15\text{ V}$
CCH-5CF3	12.0	
CCPC-34	4.0	
合 計	100.0	

【0102】

液晶スイッチング素子は先ず検光子角の変動による透過に関して検査した。その結果を図3に示す。光学遅延は277nmであった。

最小透過は平行偏光子を有する電圧のない状態で、すなわちそれぞれの場合に、 0° 、 180° 、 360° の Ψ_{PP} 角度で起こること、しかもこの最小透過が事実上0%に低下することを見出すことが出来る。互いに同一であるこれらの分極セットは通常は黒色モードに対応する。コントラストによっては、直交した偏光子によって、すなわち、通常は白色モードに対応する 90° 、 270° の Ψ_{PP} 角度では最高透過が起こる。

【0103】

電気光学特性線をその後に自社製機器とAutronic-Melchers社製の機器両者で種々の観測角度で記録した。通常は黒色モードの中の2個のセルについて最良のコントラストを有する象限内で2個の観測角度 Θ ($\Theta = 0^{\circ}$ および $\Theta = 34^{\circ}$)で自社製機器で得られた結果を例の方法で図4に示す。観測角度 Θ と Φ の定義を図2に示す。

【0104】

ディスプレイ面の中の観測角 (ϕ と ϕ') と法線 (θ) に垂直である観測角の定義を示している。

図4は2個のスイッチング素子のための結果としての透過電圧特性線を示している。異なったセルのための結果は容易に再現性があり、そのためにそれぞれの場合に単一のカーブに再現する。2本のカーブを示す。第一のカーブは $\theta = 0^\circ$ についての2個の異なったセルの結果を示す。第二のカーブは $\theta = 30^\circ$ と $\phi = -45^\circ$ に適用する。大きな観測角度 θ では特性線のフラットな上昇を示している。

【0105】

完全にスイッチした状態では最高透過は約45%である。このことを本質的に偏光子の透過によって求めた。約6から7Vの高いアドレス電圧では、極めて高い透過を達成する。最小透過は圧倒的に使用した偏光子の分極度によって変動する。

【0106】

種々の電圧でアドレスしたスイッチング素子のための透過スペクトル分布を引き続き求めた。その結果を図7に示す。ここでは、本発明による液晶スイッチング素子の透過の波長依存性を比較例1 (波線) から $d \cdot \Delta n = 0.5 \mu\text{m}$ を有するTNディスプレイの波長依存性と比較した連続カーブとして示した。3セットのカーブは10、50、90%の相対コントラストのためのアドレス電圧に対応している。両スイッチング素子の中のスペクトル分布は事実上同一であり、そのスペクトルは事実上無色である。全体としての透過の中の少しだけはある低下はTNスイッチング素子と比較した本発明による素子の中で認めることが出来る。

【0107】

素子の上の半円の中のアドレスした素子の透過をAutronic-Melchers社製の機器を使って、図8b)に示すようにその後に測定した。図8b)は本例1からの発明による液晶スイッチング素子の結果を示し、図8a)は比較例1からの従来のTNスイッチング素子の結果を示す。

【0108】

図8では、極座標表示を選択した (定義については、図2を参照)。10%の最低透過の結果を示す固定アドレス電圧を使って透過を液晶スイッチング素子上の

半円の中の各点について求めた。等透過点を同じグレイ陰が示した。等透過線は各場合に10%の絶対量の間隔ですらした。最も暗い領域は0%から10%を含む透過に対応し、その次のグレイ領域は10%超から20%を含む透過に対応し、薄グレイ領域は20%超から30%含む透過に対応し、以下同様であり、その下限を常に除外し、上限を含む。30%超の透過を有する他の領域はグレイでは陰を作らなかった。

【0109】

図8b)と8a)の直接比較では、図8b)の中の本発明によるスイッチング素子の透過の顕著な視角依存性は明らかに明瞭である。

最終的には等コントラスト測定は本発明に従った液体セルについて、Autronic-Melchers社製の機器を使った比較セルに実行した。これらの測定では使用した2種のアドレス電圧はそれぞれのセルのいき値電圧(V_{i0})と飽和電圧(V_{00})である。その結果を図9に示す。

【0110】

二つのアドレス電圧はこの例のセルについては1.13Vと2.64Vであった。その結果を図9a)に示す。個々のカーブは内側から外に向かって順次7、5、3、2、1のコントラスト比に成っている。ここの最高コントラスト比は9.6、最低コントラスト比は0.58であった。全視角範囲にわたるコントラスト比(CR)の視角依存性は従って極めて低い。 $CR_{min} = 0.58$ の時に中程度の逆コントラストのみが起り、そのときに1より小さいコントラスト比として逆コントラストに注意する。

【0111】

図9c)は比較例のTNスイッチング素子のための直接比較結果を示す。個々のカーブは内側から外に向かって順次10、7、5、3、2、1のコントラスト比に成っている。顕著な逆コントラストが起る。

【0112】

更に、種々のスイッチ電圧のための応答時間を求めた。その説明結果を表4にリストした。特に比較例1のTNスイッチング素子のための結果と比較して、本発明によるスイッチング素子の驚くべき応答時間は注目に値する。応答時間は三

つの異なったアドレス条件から求めた。第一の2シリーズでは、応答時間は0ボルト電圧から固定値およびその逆の変化から求めた。第一のシリーズでは、スイッチ状態の電圧は9.9Vであり、第二のシリーズでは5.0Vであった。第三のシリーズではスイッチは V_{10} から V_{90} およびその逆で実行した。このことは2個のグレイ陰間のディスプレイのスイッチに対応する。その結果を以下の表(表4)に示す。

表4：応答時間

【0113】

【表8】

No.	例 No.	V_{off} /V	V_{on} /V	τ_{delay} /ms	τ_{rise} /ms	τ_{on} /ms	τ_{off} /ms	τ_{su} /ms
1	CE 1	0	9.9	2.60	0.78	3.39	52.3	5
2	1	0	9.9	1.43	0.78	2.23	25.2	2
3	CE 1	0	5.0			9.6	52.3	5
4	1	0	5.0			9.6	24.8	2
5	CE 1	1.11	1.73	3.39	34.4	37.8	83.6	12
6	1	1.26	3.07	0.65	8.98	9.64	32.8	4

比較例1

液晶スイッチング素子を製造し、例1に類似して検査したが、ここでは $0.50\mu\text{m}$ の光学遅延を有し、ただし更なる複屈折層を有さないTNスイッチング素子を擦過方向とも交叉している直交偏光子を使って検査した。

使用した液晶混合物の組成を以下の表に示し、同様に混合物の特性とTN素子の特性電圧も示した。

【0114】

【表9】

組 成	濃度./%	物 性 値
BCH-2F.F	9.0	透明点 $T(N,l) = +69.5^{\circ}\text{C}$
BCH-3F.F	9.0	$\Delta n (589 \text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.1039$
BCH-3F.F.F	5.0	$\Delta \epsilon (1 \text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +10.2$
BCH-5F.F.F	7.0	$\gamma_1 (20^{\circ}\text{C}) = 156 \text{ m Pa s}$
CGU-2-F	10.0	$d \cdot \Delta n = 0.50 \mu\text{m}$
CGU-3-F	9.0	ねじれ角 $= 90^{\circ}$
CCP-3F.F.F	10.0	$V_0 (20^{\circ}\text{C}) = 0.94 \text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{10} (20^{\circ}\text{C}) = 1.08 \text{ V}$
CCZU-2-F	4.0	$V_{50} (20^{\circ}\text{C}) = 1.35 \text{ V}$
CCZU-3-F	13.0	$V_{90} (20^{\circ}\text{C}) = 1.72 \text{ V}$
CCG-V-F	15.0	
BCH-32	3.0	
合 計	100.0	

【0115】

TNスイッチング素子の電気光学特性線を図5に示す。セルを $\Theta = 0^{\circ}$ で検査した。その結果は同一であった。図4と比較すると、図5はこの比較例1の $0.5 \mu\text{m}$ （第一のGoochとTarryミニマムに対応する）の $d \cdot \Delta n$ を有するTNスイッチング素子の特性線は顕著に峻険であり、従って例1の本発明による液晶スイッチング素子の特性線よりもグレイ陰のディスプレイには好ましくない。

【0116】

通常の白色モードと通常の黒色モード両者では、本発明によるスイッチング素子の特性線の峻険さは先行技術と対照的に高電圧では最も顕著であることはここでは注目すべきことである。人間の眼は低透過の領域（すなわち低輝度）では高透過領域（すなわち高輝度）よりも透過の変化に敏感に反応するので、その効果は通常の黒色モードよりも通常の白色モードの方が好ましい、その理由はその効果が通常の白色モード内の低透過領域で起こるからである。

【0117】

透過のスペクトル分布を図7内で例1の素子のスペクトル分布と直接に比較し、しかも例1の中で既に討議した。

図8a)は例1の結果と同一条件下で得られたこの比較例1用の等透過結果を

示している。その結果を既に例1の中で討議した。

【0118】

図9c)は例1と同一条件下で得られた等コントラスト結果を示している。二つのアドレス電圧は1.07Vと1.71Vであり、それぞれ V_{10} と V_{90} に対応している。個々のカーブは内側から外に向かって順次10、7、5、3、2、1のコントラスト比に成っている。最高コントラスト比は15、最低コントラスト比は0.43であった。コントラスト比(CR)の視角依存性は従って例1と2のスイッチング素子の場合よりも明らかに遙かに顕著であり、顕著な逆コントラストが起る。例1と2と比較した明らかに大きな最高コントラスト比は測定条件に多分帰することが出来る。垂直観測と十分な高電圧によるアドレスを有する透過の別の測定では、全ての3タイプのスイッチング素子について同一のコントラストを求めた。

【0119】

表4に応答時間も示す。表4から明らかなように、本発明によるスイッチング素子の合計応答時間は従来のTNスイッチング素子の応答時間と比較して各3アドレス条件のもとでは事実上半分である。これら全ては驚異であり、その理由は両スイッチング素子は同一の層厚さを持っているからである。回転粘度さえも応答時間の測定変化を説明できない。例1の液晶混合物の回転粘度は比較例1の液晶混合物回転粘度に事実上厳密に同じ大きさである。このことは約3%さえも大きく、このことから本発明によるスイッチング素子のための応答時間の対応する小さい増加を予測できる。

【0120】

例2

例1のスイッチング素子に似たスイッチング素子を製造し、一つの例外を除いて同一構造である。 $\lambda/4$ 層を使用しなかった。

スイッチング素子は0°の観測角度で例1の電気光学特性曲線と事実上同じ電気光学特性曲線を持っていた。両者は自社製機器、Autronic-Melchers社製の機器である。最高コントラストは例1のコントラストと事実上同一である。

【0121】

コントラストの視角依存性は目視評価では極めて優れている。このことは例1と同一条件の等コントラストカーブの測定によって確認できた。例1と同じように、二つのアドレス電圧は1.13Vと2.64Vであった。その結果を図9b)に示す。個々のカーブは図9a)と同コントラストのために内側から外に向かって順次になっており、ただ最後のカーブを除外したに過ぎなく、7、5、3、2比になっている。ここの最高コントラスト比は10.0、最低コントラスト比は1.08であった。従って、これらの条件下では逆コントラストは全く起こらなかった。

【0122】

例1と2のスイッチング素子の値の間の直接比較は次のことを示している。観測角度 θ に基づいて、例2は明らかに幅広い、すなわち良好な視角範囲を持っている。例2の素子は全体の観察に関しては例1の素子よりもやや優れている。コントラストによって、例1の素子の視角範囲は従って観測角度 ϕ に関しては顕著に優れている。この事は低いコントラストを有する象限の範囲では特に明瞭である。例1のスイッチング素子の視角範囲は顕著により中心対照である。

【0123】

例3

$\lambda/4$ 板を有する例1と同じようにスイッチング素子を製造した。しかしながら、ここで使用した液晶材料はZLI-4792であり、メルクKGaA社の市販品である。この材料は0.0969の複屈折を有す。液晶層の層厚さは5.1 μm であった。通常の黒色スイッチング素子(平行偏光子を有する)のための電気光学特性線を例1に記載したように、 $\phi = -45^\circ$ と $\phi = 10^\circ$ の観測角度で求めた。その結果を図6に示す。

【0124】

この図6では、0.50 μm の $d \cdot \Delta n$ を有するTNスイッチング素子の電気光学特性線および本発明によるスイッチング素子の電気光学特性線両者とも事実上同じ容量いき値を有し、しかもフレデリクスいき値としても知られ、これらを比較のために示す。カーブは $\theta = 10^\circ$ と $\theta = -45^\circ$ の観測角度で得られた。先行技術のこの液晶スイッチング素子との直接比較では、本発明によるスイッチング素子が比較出来るTNスイッチング素子よりも双方とも顕著に低い峻険さを有し、逆

コントラストのサインを全く示さず、しかも事実上不変の最高透過を有していることは目立ったことであった。本発明によるスイッチング素子は従ってグレイ陰のディスプレイのためには、しかも特に色つき陰のディスプレイのためには極めて適している。

【0125】

比較例2

ZLI-4792を使用して例3に類似してスイッチング素子を製造した。ただし今回は第一の透過ミニマム（光学遅延 $0.50\mu\text{m}$ ）でのTNスイッチング素子を比較例1と同じように製造した。例3と同じように、電気光学特性線を $\Phi = -45^\circ$ と $\Theta = 10^\circ$ の観測角度で求めた。この結果を例3の結果との比較のために図6に示す。

逆コントラストの出現、すなわち電圧が上昇するにつれて電気光学特性線の勾配の逆転がTNスイッチング素子のためのカーブ内で約2.4Vの電圧から顕著である。

【0126】

コントラストによって、本発明によるスイッチング素子の特性線が顕著に平らである、すなわち小さい勾配を有し（峻険さとしても公知である）、これはグレイ陰のディスプレイのためにはより適している。更に、本発明によるスイッチング素子の中のこの視角では逆コントラストは全く起こってない。

【0127】

図6は本発明による液晶スイッチング素子の特性線を、比較例1からのTNスイッチング素子の特性線と一緒に示している。両スイッチング素子はフレデリックスイキ値としても公知の、事実上同一の容量いき値を持っている。カーブは $\Theta = 10^\circ$ 、 $\Phi = -45^\circ$ の視角で得られた。先行技術のこの液晶スイッチング素子と直接比較して、本発明によるスイッチング素子は比較できるTNスイッチング素子よりも両者とも顕著に低い峻険さを持ち、逆コントラストのサインは全く示さなかったが、事実上不変の最高透過を有する。本発明によるスイッチング素子は従って、グレイ陰、特に色つき陰のディスプレイには極めてより適している。

【0128】

本発明によるスイッチング素子と液晶混合物のその他の例（No.4～63）を以下

に省略形で示した。簡単のために、例1に記載したように、例1による通常は白色スイッチング素子のための電気光学特性線から求めた特性電圧 V_{10} 、 V_{50} 、 V_{90} のみをスイッチング素子のために示した。

【0129】

例4

【表10】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	14.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	透明点 $T(N,I) = +76.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	5.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0597
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +5.5
CCP-3F.F.F	12.0	γ_1 (20°C) [m Pa s]
CCP-5F.F.F	4.0	V_{10} (20°C) = 1.80 V
CCZU-2-F	5.0	V_{50} (20°C) = 2.48 V
CCZU-3-F	16.0	V_{90} (20°C) = 4.44 V
CCZU-5-F	5.0	
CCH-301	18.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-45	<u>3.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【0130】

例5

【表11】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	6.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	5.0	透明点 $T(N,I) = +75.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	6.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$
CCP-2F.F.F	12.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz } 20^{\circ}\text{C}) = +6.4$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.60\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	$V_{50}(20^{\circ}\text{C}) = 2.23\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.95\text{ V}$
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCH-301	18.0	
CH-35	2.0	
CH-45	3.0	
合 計	100.0	

【 0 1 3 1 】

例 6

【表 1 2】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-3CF3	8.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-5CF3	12.0	透明点 $T(N,I) = +72.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0578$
CCH-303	5.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.5$
CCH-501	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 129\text{ m Pa s}$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.72$
CCP-3F.F.F	6.0	$V_{50}(20^{\circ}\text{C}) = 2.34\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.13\text{ V}$
CCZU-3-F	19.0	
CCZU-5-F	6.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CCPC-34	3.0	
合 計	100.0	

【0132】

例 7

【表 1 3】

組 成	濃 度 /%	物 性 値
CC-5-(S)3	10.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	6.0	透明点 $T(N,I) = +70.5^{\circ}\text{C}$
CCH-303	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0568$
CCH-501	14.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.8$
CCP-2F.F.F	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 142\text{ mPa s}$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.64\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{50}(20^{\circ}\text{C}) = 2.23\text{ V}$
CCZU-3-F	22.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.98\text{ V}$
CCZU-5-F	6.0	
CH-33	3.0	
CCPC-34	4.0	
合 計	100.0	

【0133】

例 8

【表 1 4】

組 成	濃度 /%	物 性 值
CC-5-V	14.0	透明点 $T(N,l) = +76.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	18.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0608$
CCH-303	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.5$
CCH-501	5.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.77\text{ V}$
CCP-2F.F.F	10.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.28\text{ V}$
CCP-3F.F.F	12.0	
CCP-5F.F.F	4.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-45	3.0	
合 計	100.0	

【 0 1 3 4 】

例 9

【表 1 5 】

組 成	濃度/%	物 性 值
CC-5-V	6.0	透明点 $T(N,I) = +75.5^{\circ}\text{C}$
CCH-301	18.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0596$
CCH-34	5.0	$\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.4$
CCH-501	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.63\text{ V}$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.91\text{ V}$
CCP-3F.F.F	12.0	
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-35	2.0	
CH-45	<u>3.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 3 5 】

例 1 0

【表 1 6 】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-501	12.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CH-33	4.0	透明点 $T(N,l) = +81.0^{\circ}\text{C}$
CH-35	4.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0610$
CH-43	4.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.9$
CCP-2F.F.F	9.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 154\text{ mPa s}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.49\text{ V}$
CCZU-3-F	16.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.55\text{ V}$
CCZU-5-F	6.0	
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	11.0	
CCH-3CF3	7.0	
CCH-5CF3	8.0	
CCPC-34	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 3 6 】

例 1 1

【表 1 7】

組 成	濃度/%	物 性 値
ECCH-5CF3	20.0	透明点 $T(N,l) = +74.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0585$
CCH-303	5.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.5$
CCH-501	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 141\text{ mPa s}$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.79\text{ V}$
CCP-3F.F.F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.27\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	19.0	
CCZU-5-F	6.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CCPC-34	3.0	
合 計	100.0	

【0137】

例1.2

【表18】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	10.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCP-20CF3	6.0	透明点 $T(N,l) = +77.0^{\circ}\text{C}$
CCP-40CF3	4.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0608$
CCP-2F.F.F	11.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.4$
CCP-3F.F.F	11.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.91\text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.66\text{ V}$
CCP-20CF3.F	9.0	
CCZU-2-F	5.0	
CZU-3-F	10.0	
CCPC-34	3.0	
CC-5-(T)5	15.0	
CC-5-(T1)5	10.0	
合 計	100.0	

【0138】

例 1 3

【表 1 9】

組 成	濃度 /%	物 性 値
CCH-501	12.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CH-33	3.0	透明点 $T(N,l) = +81.5^{\circ}\text{C}$
CH-35	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$
CH-43	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.4$
CH-45	3.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 160\text{ mPa s}$
CCP-2F.F.F	9.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1.22\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.51\text{ V}$
CZU-3-F	15.0	$V_{50}(20^{\circ}\text{C}) = 2.03\text{ V}$
CZU-5-F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.59\text{ V}$
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	9.0	
CDU-5-F	3.0	
CCH-3CF3	7.0	
CCH-5CF3	8.0	
CCPC-34	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 3 9 】

例 1 4

【表 2 0】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-301	17.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	14.0	透明点 $T(N,I) = +81.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	4.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0598$
CH-33	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.1$
CH-35	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.65\text{ V}$
CH-43	3.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.96\text{ V}$
CCPC-34	4.0	
CCZU-2-F	4.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	9.0	
CDU-5-F	8.0	
合 計	100.0	

【 0 1 4 0 】

例 1 5

【表 2 1】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-301	14.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	4.0	透明点 $T(N,I) = +78.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0601$
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.6$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.72\text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.17\text{ V}$
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCP-20CF3.F	2.0	
CCH-3CF3	10.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
CH-45	2.0	
合 計	100.0	

【 0 1 4 1 】

例 1 6

【表 2 2】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-301	16.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	16.0	透明点 $T(N,I) = +95.5^{\circ}\text{C}$
CCH-35	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0608$
CCH-5CF3	5.0	$\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.5$
CCP-2F.F.F	10.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.26\text{ V}$
CCP-3F.F.F	8.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.41\text{ V}$
CCZU-2-F	4.0	
CCZU-3-F	13.0	
CCZU-5-F	4.0	
CCPC-33	3.0	
CCPC-34	4.0	
CCPC-35	4.0	
CCOC-3-3	3.0	
CCOC-4-3	5.0	
CCOC-3-5	2.0	
合 計	100.0	

【 0 1 4 2 】

例 1 7

【表 2 3 】

組 成	濃度/%	物 性 値
CCH-301	14.0	透明点 $T(N,I) = +71.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0593$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.0$
CCH-303	18.0	
CCH-501	4.0	
CCH-34	6.0	
CCH-35	6.0	
CCP-20CF3	5.0	
CCP-40CF3	5.0	
CCP-50CF3	7.0	
CCP-2F.F.F	12.0	
CCP-3F.F.F	15.0	
CCP-5F.F.F	<u>8.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【0143】

例18

【表24】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	14.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$ 透明点 $T(N,I) = +76.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0597$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.5$ $V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.80\text{ V}$ $V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.44\text{ V}$
CCH-303	3.0	
CCH-501	5.0	
CCP-2F.F.F	10.0	
CCP-3F.F.F	12.0	
CCP-5F.F.F	4.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCH-301	18.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-45	<u>3.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【0144】

例19

【表25】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	6.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	5.0	透明点 $T(N,I) = +75.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	6.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$
CCP-2F.F.F	12.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.4$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.60\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.94\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCH-301	18.0	
CH-35	2.0	
CH-45	3.0	
合 計	100.0	

【0145】

例20

【表26】

組 成	濃度 /%	物 性 值
CC-5-V	4.0	透明点 $T(N,I) = +70.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0601$
CCH-501	7.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.6$
CCP-2F.F.F	11.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.57\text{ V}$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.89\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCH-301	20.0	
CH-35	2.0	
CCP-20CF2.F.F	2.0	
合 計	100.0	

【 0 1 4 6 】

例 2.1

【表 2.7】

組 成	濃度 /%	物 性 值
CCH-301	23.0	透明点 $T(N,I) = +70.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0610$
CCH-501	4.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.1$
CCP-30CF3	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.10\text{ V}$
CCP-40CF3	3.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.05\text{ V}$
CCP-50CF3	3.0	
CCP-2F.F.F	5.0	
CCP-3F.F.F	10.0	
CCP-5F.F.F	8.0	
CC-5-V	16.0	
CCP-30CF3.F	6.0	
CCP-50CF3.F	8.0	
CCP-30CF2.F.F	4.0	
CCP-50CF2.F.F	4.0	
合 計	100.0	

【0147】

例 2.2

【表 2.8】

組 成	濃度/%	物 性 值
CCH-301	23.0	透明点 $T(N,I) = +70.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0610$
CCH-501	4.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.1$
CCP-30CF3	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.10\text{ V}$
CCP-40CF3	3.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.05\text{ V}$
CCP-50CF3	3.0	
CCP-2F.F.F	5.0	
CCP-3F.F.F	10.0	
CCP-5F.F.F	8.0	
CC-5-V	16.0	
CCP-30CF3.F	6.0	
CCP-50CF3.F	8.0	
CCP-30CF2.F.F	4.0	
CCP-50CF2.F.F	4.0	
合 計	100.0	

【0148】

例 2.3

【表 2.9】

組 成	濃度/%	物 性 値
CC-5-V	16.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	16.0	透明点 $T(N,I) = +86.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0606$
CCH-501	5.0	$\Delta\epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.0$
CCP-2F.F.F	7.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 123\text{ mPa s}$
CCP-3F.F.F	5.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.18\text{ V}$
CCZU-2-F	4.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.30\text{ V}$
CCZU-3-F	13.0	
CCZU-5-F	4.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-43	2.0	
CH-45	3.0	
CCPC-34	3.0	
CCPC-35	2.0	
CCP-50CF2.F.F	7.0	
PCH-7F	5.0	
合 計	100.0	

【 0 1 4 9 】

例 2.4

【表 3 0】

組 成	濃度 /%	物 性 値
CCH-301	20.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	16.0	透明点 $T(N,I) = +95.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	11.5	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0604
CDU-2-F	6.0	$\Delta\epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +4.0
CDU-3-F	6.0	γ_1 (20°C) = 127 m Pa s
CDU-5-F	3.0	V_{10} (20°C) = 2.31 V
CCZU-2-F	3.0	V_{90} (20°C) = 5.55 V
CCZU-3-F	11.0	
CCZU-5-F	3.0	
CH-33	3.0	
CH-35	2.0	
CH-43	2.5	
CCPC-33	5.0	
CCPC-34	4.0	
CCPC-35	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 0 】

例 2 5

【表 3 1】

組 成	濃度 /%	物 性 値
CCH-301	18.0	透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0602$ $\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.9$
CCH-501	8.0	
CCH-34	5.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-45	3.0	
CCPC-34	3.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CDU-2-F	11.0	
CDU-3-F	12.0	
CDU-5-F	7.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 1 】

例 2 6

【表 3 2 】

組 成	濃度/%	物 性 值
CCH-301	12.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	8.0	透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	8.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0606$
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.3$
CCP-3F.F.F	12.0	
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
CCH-3CF3	7.0	
CCPC-33	<u>2.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 5 2 】

例 2 7

【表 3 3】

組 成	濃度/%	物 性 值
CCH-301	14.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$ 透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0607$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.5$
CCH-501	11.0	
CCP-2F.F.F	10.0	
CCP-3F.F.F	13.0	
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
CCPC-33	3.0	
CCH-3CF3	8.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 3 】

例 2 8

【表 3 4】

組 成	濃度/%	物 性 值
CC-5-V	4.0	透明点 $T(N,I) = +70.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0601$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.6$
CCH-34	5.0	
CCH-301	20.0	
CCH-501	7.0	
CH-35	2.0	
CCP-2F.F.F	11.0	
CCP-3F.F.F	12.0	
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCP-20CF2.F.F	2.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 4 】

例 2 9

【表 3 5】

組 成	濃度 /%	物 性 値
CCH-301	17.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	6.0	透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	14.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0605$
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta\epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.7$
CCP-3F.F.F	10.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 104\text{ m Pa s}$
CCP-5F.F.F	5.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1.50\text{ V}$
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	18.0	
CCZU-5-F	6.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-43	<u>3.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 5 5 】

例 3 0

【表 3 6】

組 成	濃度 /%	物 性 値
CCH-301	18.0	透明点 $T(N,I) = +81.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.5$
CCH-501	5.0	
CC-5-V	14.0	
CCP-2F.F.F	9.0	
CCP-3F.F.F	13.0	
CCP-5F.F.F	6.0	
CCZU-2-F	4.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-43	2.0	
CH-45	3.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 6 】

例 3 1

【表 3 7 】

組 成	濃度 /%	物 性 值
CC-5-V	16.0	轉移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	16.0	透明点 $T(N,I) = +86.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0606$
CCH-501	5.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.0$
CCP-2F.F.F	7.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.18\text{ V}$
CCP-3F.F.F	5.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.30\text{ V}$
CCZU-2-F	4.0	
CCZU-3-F	13.0	
CCZU-5-F	4.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-43	2.0	
CH-45	3.0	
CCPC-34	3.0	
CCPC-35	2.0	
CCP-50CF2.F.F	7.0	
PCH-7F	5.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 7 】

例 3 2

【表 3 8】

組 成	濃度./%	物 性 値
CCH-301	20.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	16.0	透明点 $T(N,I) = +95.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	11.5	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$
CDU-2-F	6.0	$\Delta\epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.0$
CDU-3-F	6.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 127\text{ m Pa s}$
CDU-5-F	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.31\text{ V}$
CCZU-2-F	3.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 5.53\text{ V}$
CCZU-3-F	11.0	
CCZU-5-F	3.0	
CH-33	3.0	
CH-35	2.0	
CH-43	2.5	
CCPC-33	5.0	
CCPC-34	4.0	
CCPC-35	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 8 】

例 3 3

【表 3 9】

組 成	濃度./%	物 性 值
CCH-301	18.0	透明点 $T(N,l) = +80.0^{\circ}\text{C}$ $\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0602$ $\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.9$
CCH-501	8.0	
CCH-34	5.0	
CH-33	3.0	
CH-34	3.0	
CH-35	3.0	
CCPC-34	3.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CDU-2-F	11.0	
CDU-3-F	12.0	
CDU-5-F	7.0	
合 計	100.0	

【 0 1 5 9 】

例 3 4

【表 4 0】

組 成	濃度 / %	物 性 値
CCH-301	14.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	11.0	透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0607$
CCP-3F.F.F	13.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.5$
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	17.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-33	3.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
CCPC-33	3.0	
CCH-3CF3	8.0	
合 計	100.0	

【 0 1 6 0 】

例 3 5

【表 4 1】

組 成	濃度/%	物性値
CC-5-V	14.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	3.0	透明点 $T(N,I) = +76.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0597$
CCP-2F.F.F	10.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.5$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.80\text{ V}$
CCP-5F.F.F	4.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.44\text{ V}$
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCH-301	18.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
合 計	100.0	

【 0 1 6 1 】

例 3 6

【表 4 2】

組 成	濃度/%	物性値
CC-5-V	6.0	転移温度 $T(S,N) = < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-34	5.0	透明点 $T(N,I) = +75.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	18.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0604$
CCH-501	6.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.4$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.61\text{ V}$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.94\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	5.0	
CH-35	2.0	
CH-45	3.0	
合 計	100.0	

【0162】

例 3.7

【表 4.3】

組 成	濃度 / %	物性値
CC-5-V	7.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-301	5.0	透明点 $T(N,I) = +82.0^{\circ}\text{C}$
CCH-303	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0630$
CCH-501	14.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.0$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.69\text{ V}$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.08\text{ V}$
CCP-5F.F.F	4.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	22.0	
CCZU-5-F	6.0	
CH-33	2.0	
CH-35	3.0	
CH-45	2.0	
合 計	100.0	

【0163】

例 3.8

【表 4.4】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-303	11.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	17.0	透明点 $T(N,I) = +83.5^{\circ}\text{C}$
CH-33	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0624$
CH-35	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.7$
CH-45	3.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 151\text{ mPa s}$
CCP-5F.F.F	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.51\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.64\text{ V}$
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCPC-34	2.0	
CDU-2-F	10.0	
CDU-3-F	12.0	
CDU-5-F	8.0	
合 計	100.0	

【 0 1 6 4 】

例 3 9

【表 4 5】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-301	19.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	17.0	透明点 $T(N,I) = +76.5^{\circ}\text{C}$
CCP-20CF3	6.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0639$
CCP-40CF3	6.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +5.2$
CCP-2F.F.F	11.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 92\text{ mPa s}$
CCP-3F.F.F	11.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1.50\text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.87\text{ V}$
CCP-20CF3.F	9.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.59\text{ V}$
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	7.0	
CCPC-34	3.0	
合 計	100.0	

【0165】

例 4 0

【表 4 6】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-301	20.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	16.0	透明点 $T(N,I) = +70.5^{\circ}\text{C}$
CCP-20CF3	6.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0620$
CCP-40CF3	5.0	$\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.4$
CCZU-2-F	5.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1.23\text{ V}$
CCZU-3-F	8.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.52\text{ V}$
CCPC-34	4.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.71\text{ V}$
CDU-2-F	12.0	
CDU-3-F	14.0	
CDU-5-F	10.0	
合 計	100.0	

【0166】

例 4 1

【表 4 7】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-3CF3	9.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-5CF3	12.0	透明点 $T(N,I) = +80.0^{\circ}\text{C}$
CCH-302	10.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0633$
CCP-2F.F.F	12.0	$\Delta\epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.9$
CCP-3F.F.F	11.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.72\text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.13\text{ V}$
CCP-20CF3.F	3.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCPC-34	5.0	
CH-35	6.0	
合 計	100.0	

【 0 1 6 7 】

例 4 2

【表 4 8】

組 成	濃度/%	物性値
CH-33	4.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CH-35	3.0	透明点 $T(N,I) = +82.0^{\circ}\text{C}$
CCP-2F.F.F	10.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0645
CCZU-2-F	6.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +11.2
CCZU-3-F	16.0	V_{10} (20°C) = 1.35 V
CCZU-5-F	6.0	V_{90} (20°C) = 3.26 V
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	11.0	
CDU-5-F	8.0	
CCH-3CF3	11.0	
CCH-5CF3	9.0	
CCPC-33	4.0	
CCPC-34	<u>3.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 6 8 】

例 4 3

【表 4 9】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-501	7.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CH-33	4.0	透明点 $T(N,I) = +81.0^{\circ}\text{C}$
CH-35	4.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0624$
CH-43	4.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +9.5$
CCP-2F.F.F	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 180\text{ mPa s}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.34\text{ V}$
CCZU-3-F	16.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.23\text{ V}$
CCZU-5-F	6.0	
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	11.0	
CDU-5-F	6.0	
CCS-3	8.0	
CCS-5	7.0	
合 計	100.0	

【 0 1 6 9 】

例 4 4

【表 5 0 】

組 成	濃度 / %	物性値
CCH-301	14.0	転移温度 $T(S,N) < -30.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	5.0	透明点 $T(N,I) = +79.5^{\circ}\text{C}$
CH-33	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0640$
CH-35	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +9.7$
CH-45	3.0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1.04\text{ V}$
CCP-2F.F.F	8.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.33\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.25\text{ V}$
CCZU-3-F	19.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCPC-34	1.0	
CDU-2-F	11.0	
CDU-3-F	12.0	
CDU-5-F	9.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 0 】

例 4 5

【表 5 1】

組 成	濃度 / %	物性値
ECCH-5CF3	21.0	透明点 $T(N,I) = +82.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0654$
CH-33	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.5$
CCP-2F.F.F	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 165\text{ m Pa s}$
CCP-3F.F.F	12.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.58\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.88\text{ V}$
CCP-20CF3.F	6.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	20.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCPC-34	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 1 】

例 4 6

【表 5 2】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-303	11.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	17.0	透明点 $T(N,I) = +84.5^{\circ}\text{C}$
CH-33	3.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0628$
CH-35	3.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +9.2$
CH-45	3.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.58\text{ V}$
CCP-5F.F.F	3.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.83\text{ V}$
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCPC-34	2.0	
CEDU-3-F	15.0	
CEDU-5-F	<u>15.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 7 2 】

例 4 7

【表 5 3】

組 成	濃度./%	物性値
CCH-501	7.0	転移温度 (S,N) < -40.0°C
CH-33	3.0	透明点 T (N,I) = +86.0°C
CH-35	3.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0645
CH-43	3.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +10.2
CCP-2F.F.F	7.0	V_{10} (20°C) = 1.44 V
CCP-3F.F.F	5.0	V_{90} (20°C) = 3.44 V
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	15.0	
CCZU-5-F	6.0	
CDU-2-F	9.0	
CDU-3-F	9.0	
CDU-5-F	6.0	
CCH-3CF3	7.0	
CCH-5CF3	8.0	
CCPC-34	3.0	
CCPC-33	3.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 3 】

例 4 8

【表 5 4 】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-301	5.0	転移温度 $T(S,N) < -40.0^{\circ}\text{C}$
CCH-501	16.0	透明点 $T(N,I) = +86.0^{\circ}\text{C}$
CCP-2F.F.F	12.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0622$
CCP-3F.F.F	12.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +4.8$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.10\text{ V}$
CCP-20CF3	5.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.98\text{ V}$
CCP-40CF3	6.0	
CCP-20CF3.F	9.0	
CH-33	4.0	
CH-35	3.0	
CH-43	3.0	
CH-45	3.0	
CCPC-34	4.0	
CCH-3CF3	6.0	
CCH-5CF3	6.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 4 】

例 4 9

【表 5 5 】

組 成	濃度 / %	物性値
CCH-5CF ₃	10.0	転移温度 (S,N) < -30.0°C
CCH-34	5.0	透明点 T (N,I) = +79.5°C
CC-5-V	16.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0650
CCP-2F.F.F	12.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +7.4
CCP-3F.F.F	10.0	γ_1 (20°C) = 113 m Pa s
CCP-5F.F.F	7.0	V_{10} (20°C) = 1.67 V
CCP-20CF ₃ .F	12.0	V_{90} (20°C) = 4.08 V
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	16.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCPC-34	2.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 5 】

例 5 0

【表 5 6】

組 成	濃度 / %	物性値
CCH-34	6.0	転移温度 (S,N) < -40.0°C
CCH-3CF ₃	3.0	透明点 T (N,I) = +75.0°C
CCH-5CF ₃	8.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0644
CCP-2F.F.F	11.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +10.1
CCP-3F.F.F	10.0	V_{10} (20°C) = 1.42 V
CCP-5F.F.F	6.0	V_{90} (20°C) = 3.47 V
CCP-20CF ₃ .F	4.0	
CCP-40CF ₃	8.0	
CDU-2-F	10.0	
CDU-3-F	12.0	
CDU-5-F	10.0	
CCOC-3-3	4.0	
CCOC-3-3	8.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 6 】

例 5 1

【表 5 7】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-34	6.0	透明点 $T(N,I) = +81.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	11.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0653$
CC-3-2T	9.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.7$
CC-5-2T	9.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.70\text{ V}$
CCP-2F.F.F	11.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.20\text{ V}$
CCP-3F.F.F	11.0	
CCP-5F.F.F	6.0	
CCP-40CF3	6.0	
CCP-20CF3.F	5.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
合 計	100.0	

【 0 1 7 7 】

例 5 2

【表 5 8】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-34	5.0	透明点 $T(N,l) = +80.0^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	8.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0642$
CCH-3CF3	6.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +7.8$
CCH-5CF3	8.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.68\text{ V}$
CCP-2F.F.F	11.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.08\text{ V}$
CCP-3F.F.F	11.0	
CCP-5F.F.F	6.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
CCP-20CF3.F	8.0	
CCP-40CF3	4.0	
CCOC-4-3	5.0	
CCOC-3-3	<u>2.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 7 8 】

例 5.3

【表 5.9】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-34	6.0	透明点 $T(N,l) = +79.5^{\circ}\text{C}$
CC-5-V	14.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0649$
CCP-2F.F.F	11.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +9.5$
CCP-3F.F.F	11.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.46\text{ V}$
CCP-5F.F.F	6.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.60\text{ V}$
CCP-20CF3.F	6.0	
CDU-2-F	10.0	
CDU-3-F	14.0	
CDU-5-F	10.0	
CCOC-3-3	4.0	
CCOC-4-3	<u>8.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 7 9 】

例 5 4

【表 6 0】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-34	6.0	透明点 : T (N,l) = +78.5°C
CC-5-V	15.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0652
CCH-5CF3	9.0	$\Delta \varepsilon$ (1 kHz, 20°C) = +9.4
CCP-2F.F.F	11.0	V_{10} (20°C) = 1.48 V
CCP-3F.F.F	11.0	V_{90} (20°C) = 3.66 V
CCP-5F.F.F	6.0	
CCP-40CF3	4.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
DCZG-2-OT	4.0	
DCZG-3-OT	4.0	
DCZG-5-OT	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 8 0 】

例 5 5

【表 6 1】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-34	5.0	転移温度 (S,N) < -40.0°C
CC-5-V	8.0	透明点 T (N,I) = +80.5°C
CCH-3CF3	6.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0643
CCH-5CF3	8.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +7.8
CCP-2F.F.F	11.0	V_{10} (20°C) = 1.69 V
CCP-3F.F.F	11.0	V_{90} (20°C) = 4.11 V
CCP-5F.F.F	6.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	15.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCP-20CF3.F	8.0	
CCP-40CF3	5.0	
CCOC-4-3	5.0	
CCOC-3-3	<u>2.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 8 1 】

例 5 6

【表 6 2】

組 成	濃度 /%	物性値
CCH-34	5.0	透明点 $T(N,l) = +82.0^{\circ}\text{C}$
CC-3-2T	8.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0650$
CC-5-2T	8.0	$\Delta \epsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +6.5$
CCH-5CF3	8.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.94\text{ V}$
CCP-2F.F.F	12.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 4.71\text{ V}$
CCP-3F.F.F	11.0	
CCP-5F.F.F	6.0	
CCP-20CF3.F	12.0	
CCP-50CF3.F	6.0	
CCP-40CF3	6.0	
CCOC-4-3	8.0	
CCG-(c3)m-F	10.0	
合 計	100.0	

【 0 1 8 2 】

例 5 7

【表 6 3】

組 成	濃度/%	物性値
CCH-34	5.0	転移温度 (S,N) < -40.0°C
CC-5-V	6.0	透明点 T (N,I) = +80.5°C
CCH-3CF3	6.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0644
CCH-5CF3	8.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +7.9
CCP-2F.F.F	11.0	γ_1 (20°C) = 124 m Pa s
CCP-3F.F.F	12.0	V_{10} (20°C) = 1.65 V
CCP-5F.F.F	5.0	V_{90} (20°C) = 4.06 V
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	15.0	
CCZU-5-F	4.0	
CCP-20CF3.F	10.5	
CCP-40CF3	6.5	
CCOC-4-3	4.0	
CCOC-3-3	<u>2.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 8 3 】

例 5 8

【表 6 4 】

組 成	濃度./%	物性値
CCH-3CF3	8.0	透明点 $T(N,l) = +81.0^{\circ}\text{C}$
CCH-5CF3	5.0	$\Delta n(589\text{ nm}, 20^{\circ}\text{C}) = +0.0655$
CCH-301	9.0	$\Delta \varepsilon(1\text{ kHz}, 20^{\circ}\text{C}) = +8.7$
CCP-2F.F.F	8.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 1.56\text{ V}$
CCP-3F.F.F	13.0	$V_{90}(20^{\circ}\text{C}) = 3.77\text{ V}$
CCP-5F.F.F	5.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	8.0	
CCZU-5-F	5.0	
CCP-30CF3.F	8.0	
CCP-50CF2.F.F	8.0	
CDU-3-F	9.0	
CCOC-3-3	5.0	
CPC-2-3	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 8 4 】

例 5 9

【表 6 5 】

組 成	濃度./%	物性値
CCH-3CF ₃	9.0	転移温度 (S,N) = < -30.0°C
CCH-5CF ₃	7.0	透明点 T (N,I) = +80.0°C
CCH-34	5.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0652
CCP-2F.F.F	11.0	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C) = +8.6
CCP-3F.F.F	12.0	γ_1 (20°C) = 144 m Pa s
CCP-5F.F.F	5.0	V_{10} (20°C) = 1.58 V
CCP-20CF ₃	4.0	V_{90} (20°C) = 3.88 V
CCP-30CF ₃	2.0	
CCP-40CF ₃	7.0	
CCP-20CF ₃ .F	10.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	15.0	
CCZU-5-F	4.0	
CCTTCC-5-5-5-5	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 8 5 】

例 6 0

【表 6 6 】

組 成	濃度./%	物性値
CCH-34	6.0	転移温度 (S,N) = < -40.0°C
CCH-501	8.0	透明点 T (N,I) = +80.0°C
CCH-5CF3	8.0	Δn (589 nm, 20°C) = +0.0656
CCP-2F.F.F	11.0	$\Delta \varepsilon$ (1 kHz, 20°C) = +8.4
CCP-3F.F.F	11.0	V_{10} (20°C) = 1.57 V
CCP-5F.F.F	6.0	V_{90} (20°C) = 3.89 V
CCP-40CF3	8.0	
CCP-20CF3.F	10.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
CHO-3CF3	<u>6.0</u>	
合 計	<u>100.0</u>	

【 0 1 8 6 】

例 6 1

【表 6 7 】

組 成	濃度/ %	物性値
CCH-34	6.0	転移温度 (S,N) = < -40.0°C 透明点 T (N,I) = +80.0°C Δn (589 nm, 20°C) = 0.0653 V_{10} (20°C) = 1.41 V V_{90} (20°C) = 3.45 V
CCH-501	10.0	
CCH-5CF3	6.0	
CCP-2F.F.F	11.0	
CCP-3F.F.F	11.0	
CCP-5F.F.F	6.0	
CCP-20CF3.F	8.0	
CCZU-2-F	6.0	
CCZU-3-F	14.0	
CCZU-5-F	6.0	
DCZG-2-OT	4.0	
DCZG-3-OT	4.0	
DCZG-5-OT	4.0	
CCOC-3-3	4.0	
合 計	100.0	

【 0 1 8 7 】

例 6 2

【表 6 8】

組 成	濃度/ %	物性値
CC-5-V	18.5	透明点 T (N,I) = +70.0°C Δn (589 nm, 20°C) = 0.0650 V_{10} (20°C) = 1.56V V_{90} (20°C) = 3.93 V
CCH-303	6.0	
CCH-501	6.0	
CCP-2F.F.F	12.0	
CCP-3F.F.F	13.0	
CCP-5F.F.F	5.0	
CCP-20CF2.F.F	10.0	
CCP-30CF2.F.F	10.0	
CCZU-2-F	5.0	
CCZU-3-F	10.0	
PCH-7	4.5	
合 計	100.0	

【 0 1 8 8 】

例 6 3

【表 6 9】

組 成	濃度./%	物性値
CCH-301	11.5	転移温度 (S,N) = < -30.0°C
CCP-2F.F.F	10.0	透明点 T (N,I) = +80.0°C
CCP-3F.F.F	13.0	Δn (589 nm, 20°C) = 0.0653
CCP-5F.F.F	5.0	γ_1 (20°C) = 161 m Pa s
CCZU-2-F	5.0	V_{10} (20°C) = 1.54 V
CCZU-3-F	16.0	V_{90} (20°C) = 3.76 V
CCZU-5-F	4.0	
CCP-20CF2.F.F	5.0	
CCP-30CF2.F.F	6.0	
CCP-50CF2.F.F	6.0	
CH-33	3.0	
CH-35	2.0	
CH-43	2.5	
CCH-3CF3	7.0	
CCH-5CF3	4.0	
	100.0	

【図面の簡単な説明】

【図 1 a】

図 1 は直交偏光子を有する本発明による液晶スイッチング素子の構造の原理を示す。図 1 a は側面から見た第一の好ましい態様のスイッチング素子の最も重要な構成物の配置と光路を示す。

B L 背面照射を示す。

P 偏光子と検光子を示す（透過方向をそれぞれのバーで示す）。

z ディスプレイ表面への法線を示す。

n 基板間の層の中心における液晶配向ベクトルの優先方向を示す（図示せず）、特異屈折率（ n_e ）の方向に一致している。

n 基板間の層の中心における液晶配向ベクトルの優先方向に直角方向を

示す（ x - 軸内と z - 軸内）、通常屈折率（ n_0 ）の方向に一致している。

【図1b】

図1bは関連する軸の配向の平面図を示す。図1aの記号を適宜使用する。

【図2】

図2はディスプレイ面内での観測角度（ ϕ と ϕ' ）の定義と法線への直角（ θ ）を示す。

【図3】

図3は図1に示した配置を通過する透過光を示す、ただし第二の偏光子に偏光子の角度 ψ_{pp} を変化させる。光学遅延（ $d \cdot \Delta n$ ）_{LC} は277nmであった。

【図4】

図4は例1に従った通常は黒色モードにある本発明による液晶スイッチング素子の透過電圧特性線を示す。パラメーターを本文中に示した通りである。各ケースで同一の結果を有する2種の異なったセルについて得られた2本のカーブを示す。そのカーブは $\theta = 0^\circ$ および $\theta = 30^\circ$ 、 $\phi = -45^\circ$ について得られた。

【図5】

図5は図4と同様に、液晶スイッチング素子の特性線を示す。ただしパラメーターは本文中に示した通りである。0.50 μm の $d \cdot \Delta n$ （第一のGoochとTerryミニマムに対応する）を有するTNスイッチング素子の特性線を示す。そのカーブは $\theta = 0^\circ$ で2種の異なったセルについての結果を示す。

【図6】

図6は本発明によるスイッチング素子の特性線と比較した0.50 μm の $d \cdot \Delta n$ を有するTNスイッチング素子の特性線を示す。両者は $\theta = 10^\circ$ および $\phi = -45^\circ$ の観測角度では事実上同一の容量いき値を有し、フレデリックいき値としても公知である。

【図7】

図7は比較例1（波線）の0.50 μm の $d \cdot \Delta n$ を有するTNディスプレイの波長依存性と比較した例1（曲線）の発明による液晶スイッチング素子の透過の波長依存性を示す。3セットのカーブは10, 50, 90%の相対コントラストのためのアドレス電圧に一致する。 $\theta = 10^\circ$ および $\phi = -45^\circ$ の観測角度では事実上同一の

容量いき値を有し、フレデリックいき値としても公知である。

【図8a】

図8は2部から成り、液晶スイッチング素子の等透過カーブを示す。極座標でのディスプレイをここでは図2に示したように選択した。透過は10%の最低透過になる固定アドレス電圧を使って液晶スイッチング素子上の半円内の各点について求めた。等透過点を等透過線で結んだ。等透過線は各ケースについて10%の絶対量の差でずらしている。10%の同一倍領域内での透過を有するエリアを同一のグレイ陰が特徴づけている。最も暗い領域は0%から10%以下の透過に対応し、次のグレイ領域は10%超ないし20%以下、薄いグレイ領域は20%超ないし30%以下に対応し、以下同様である。他の領域はグレイ陰をつけなかった。

図8aは比較例1の結果を示す。

【図8b】

図8bは例1の本発明による液晶スイッチング素子のための結果を示す。

【図9a】

図9は3部に分かれて三つの異なったスイッチング素子のために等コントラストカーブを示している。図8と同じように、極座標を使用した。3セットの等コントラストカーブがそれぞれのスイッチング素子のための2種の特性電圧 V_{10} と V_{90} に対応する2電圧によってアドレスのために得られた。カーブは同一コントラスト比の点を結んでいる。コントラスト比は順次外側に向かった減少し、最も短い閉鎖曲線から出発している。 $\phi = -45^\circ$ (315° に対応する)で最高のコントラスト比を有する好ましい象限は図の右下にある。

図9aは例1の本発明によるスイッチング素子のための結果を示している。個々のカーブは順々に7,5,3,2,1のコントラスト比について内側から外側に向かっている。

【図9b】

図9bは例2の本発明によるスイッチング素子のための結果を示している。個々のカーブは順々に7,5,3,2のコントラスト比について内側から外側に向かっている。

【図9c】

図9cは比較例1のスイッチング素子のための結果を示している。個々のカーブは順々に10,7,5,3,2,1のコントラスト比について内側から外側に向かっている。

【図1a】

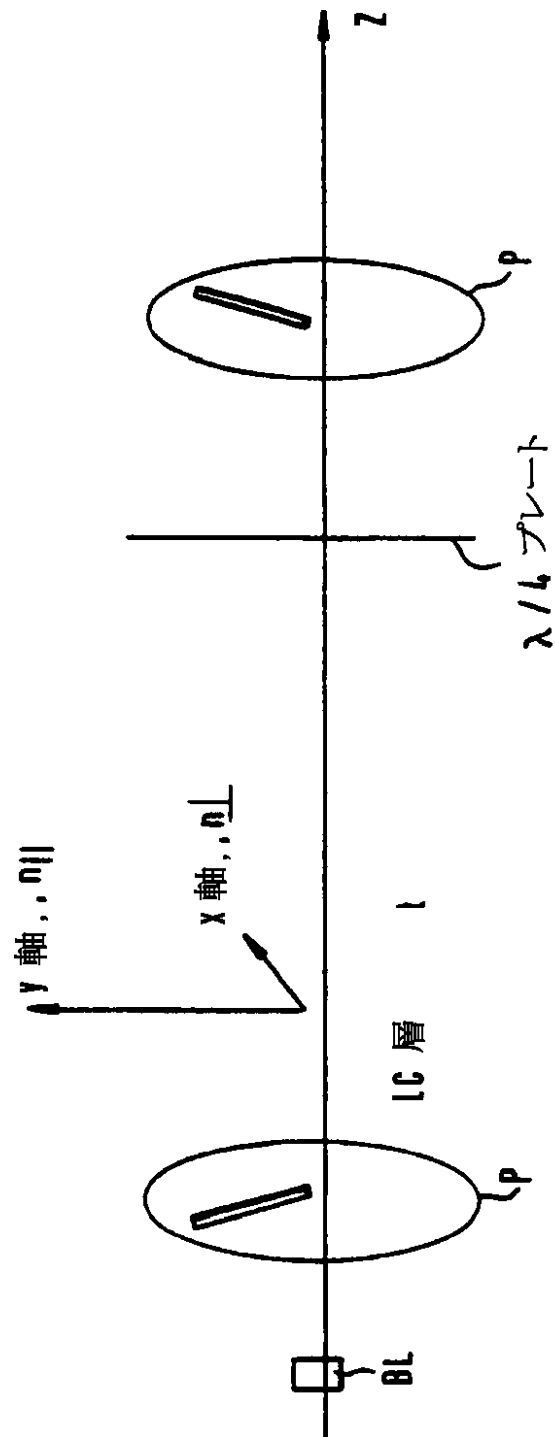


図 1a

【图1b】

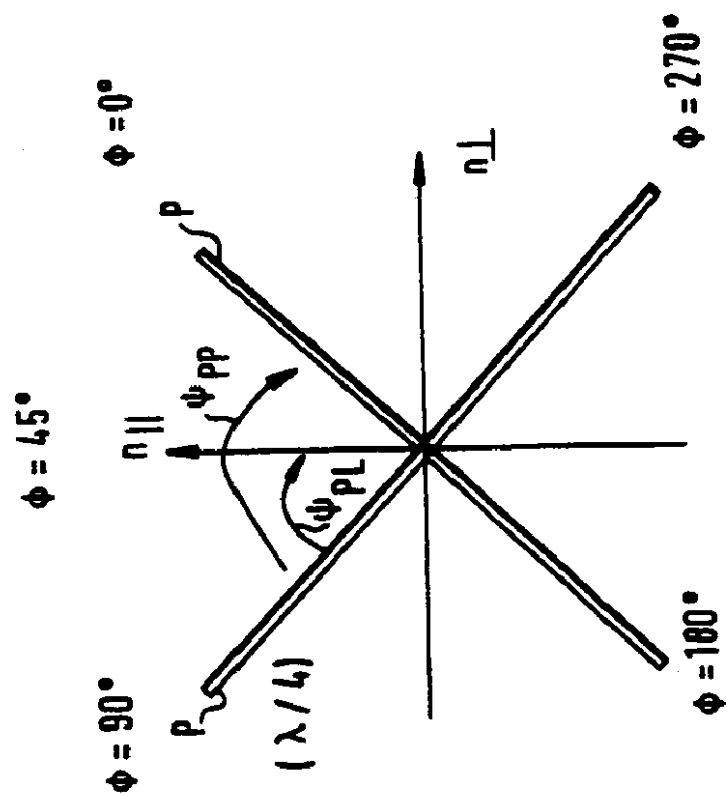


图 1b

【图 2】

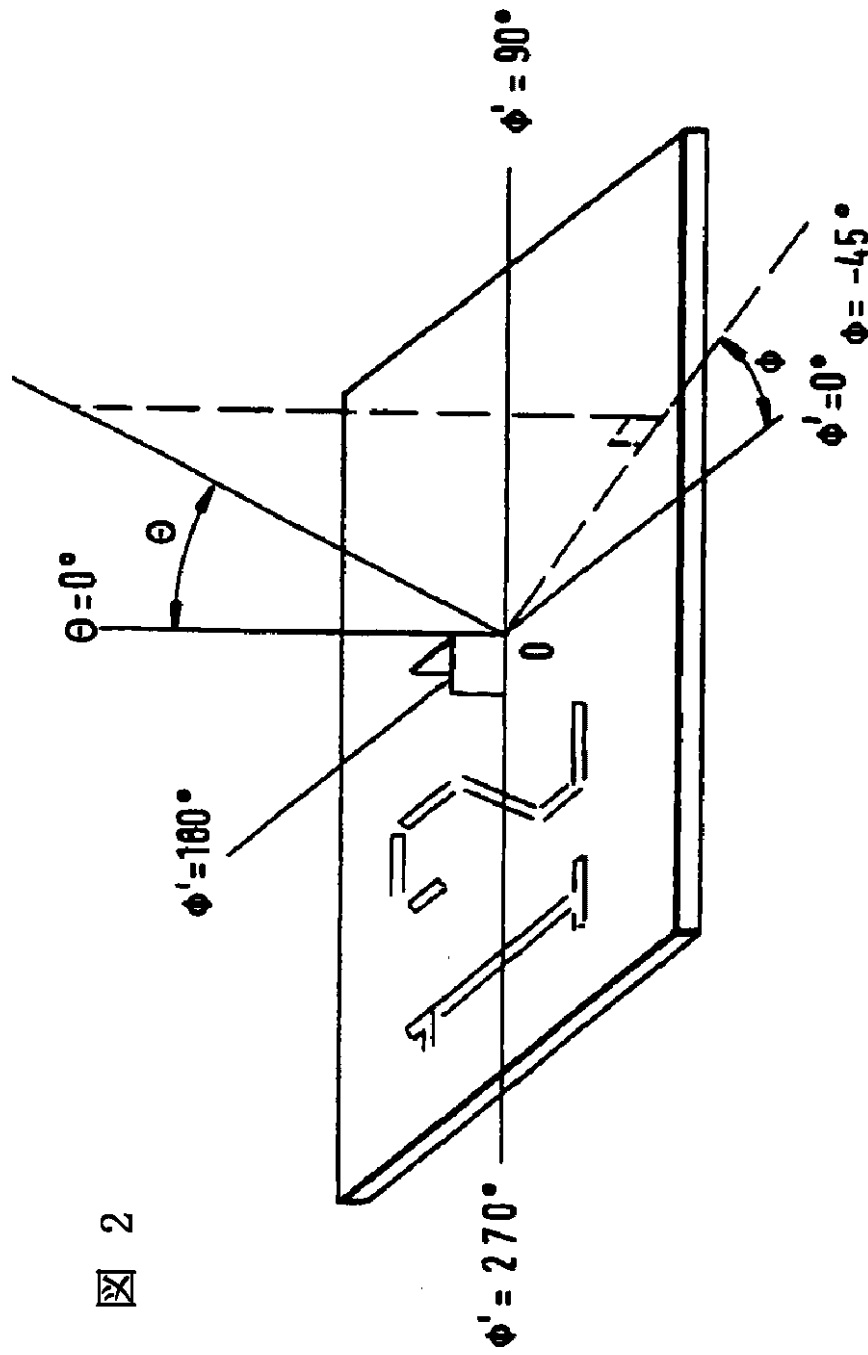


图 2

【図3】

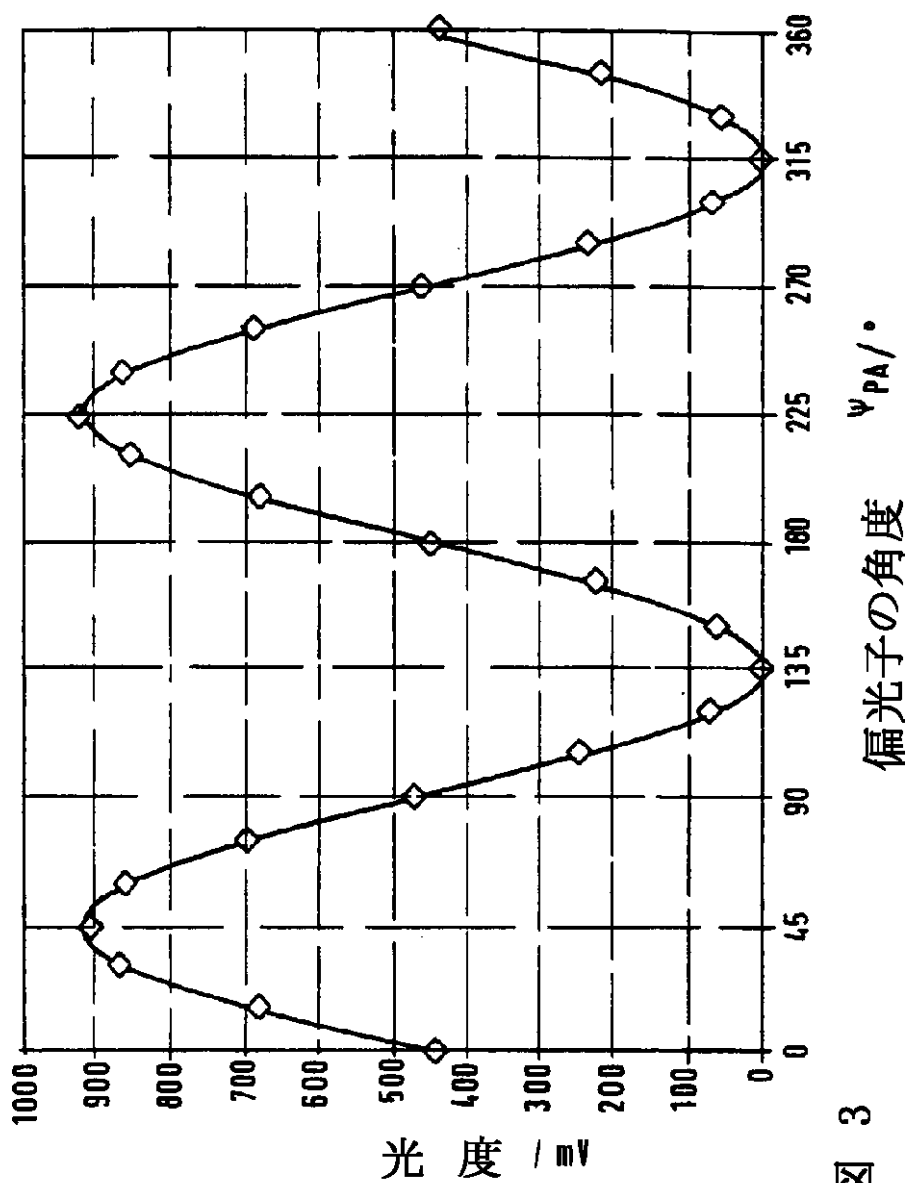


図 3

【図4】

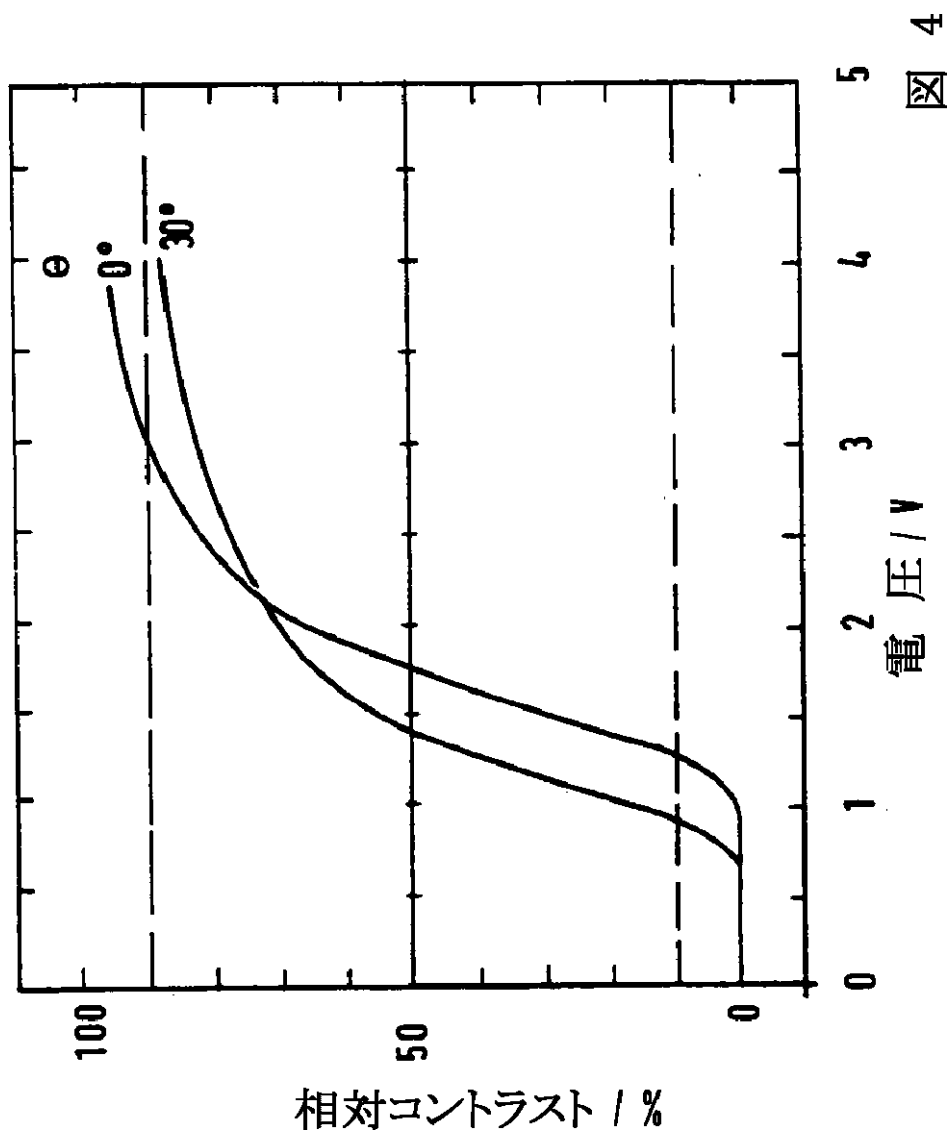
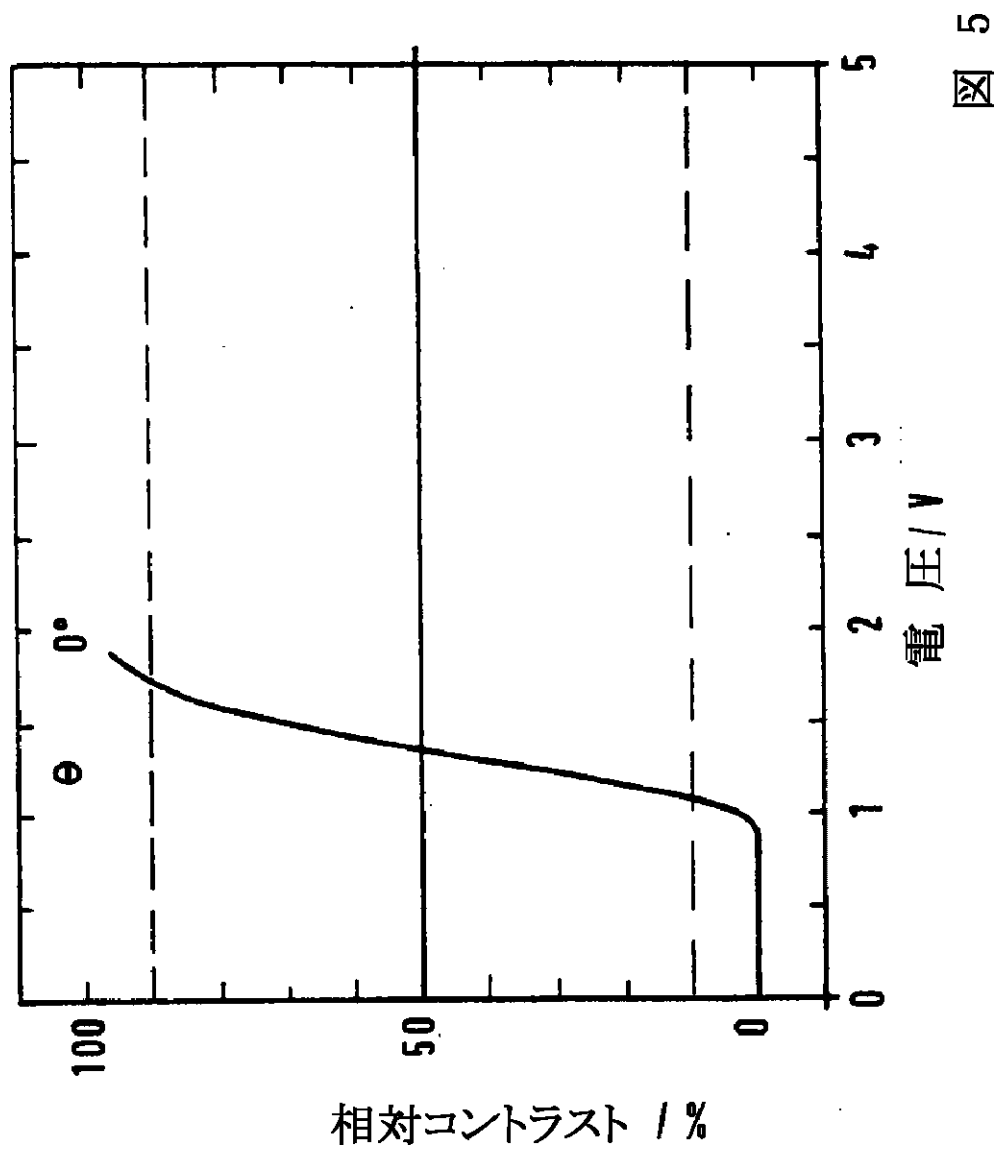


図4

【図5】



【図6】

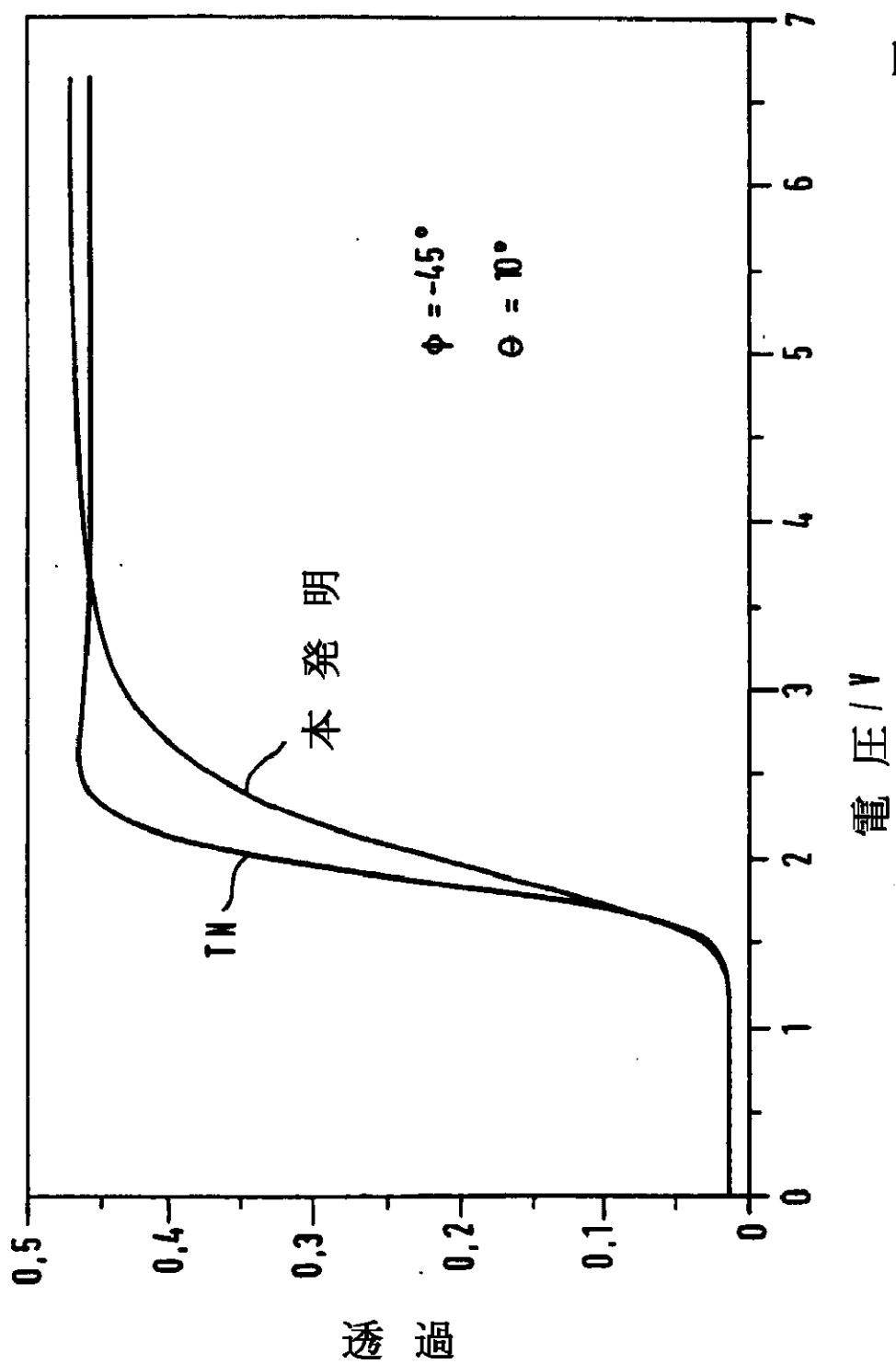


図6

【図7】

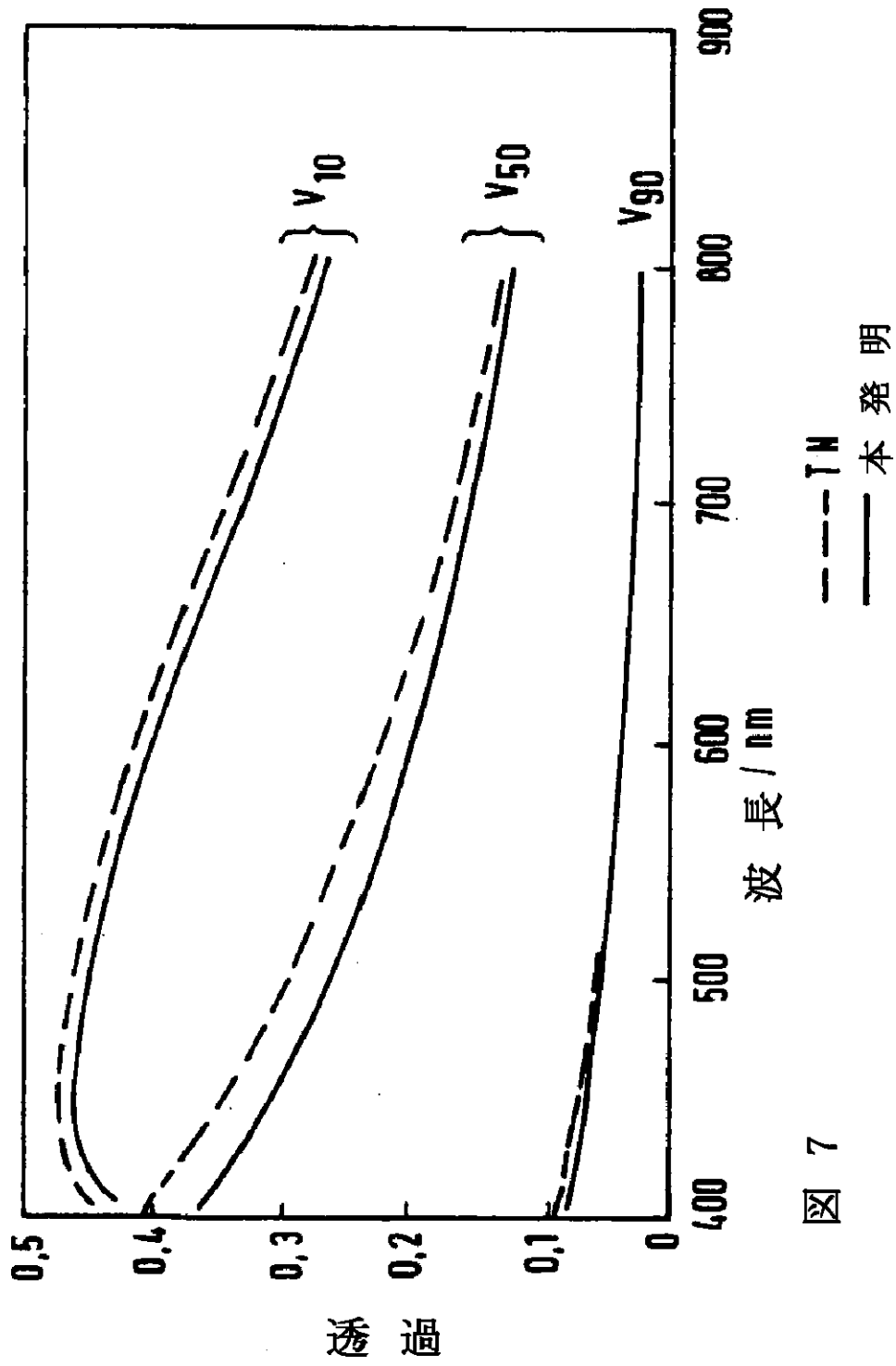


図 7

【図8a】

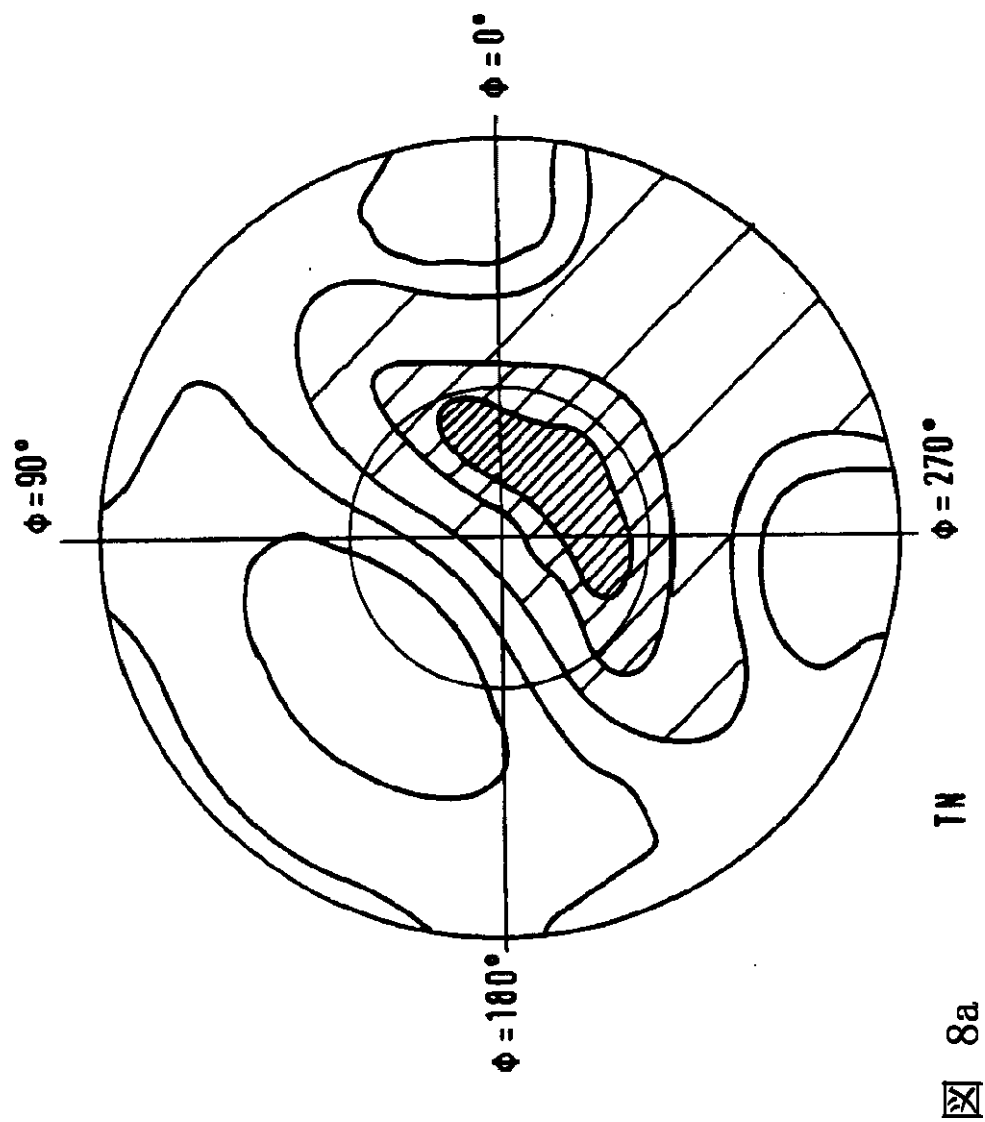


図 8a

【図 8 b】

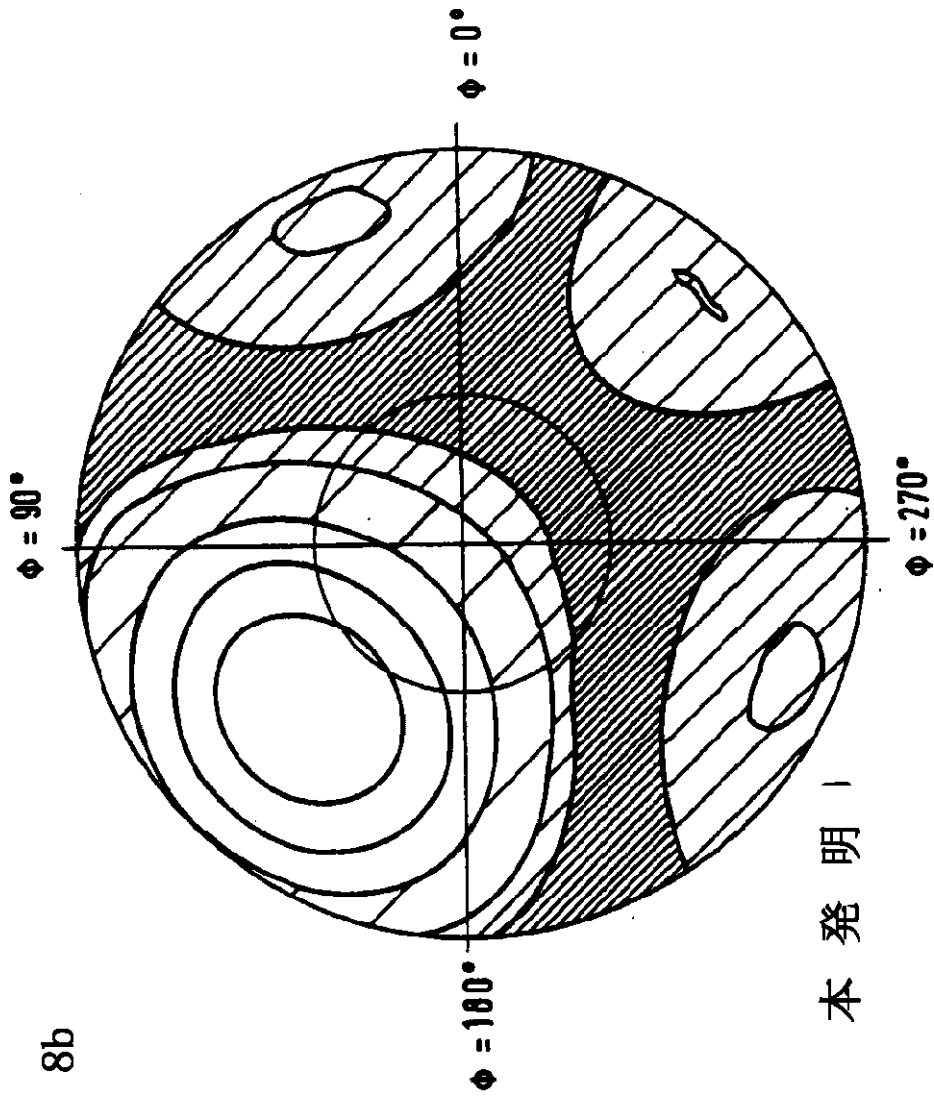
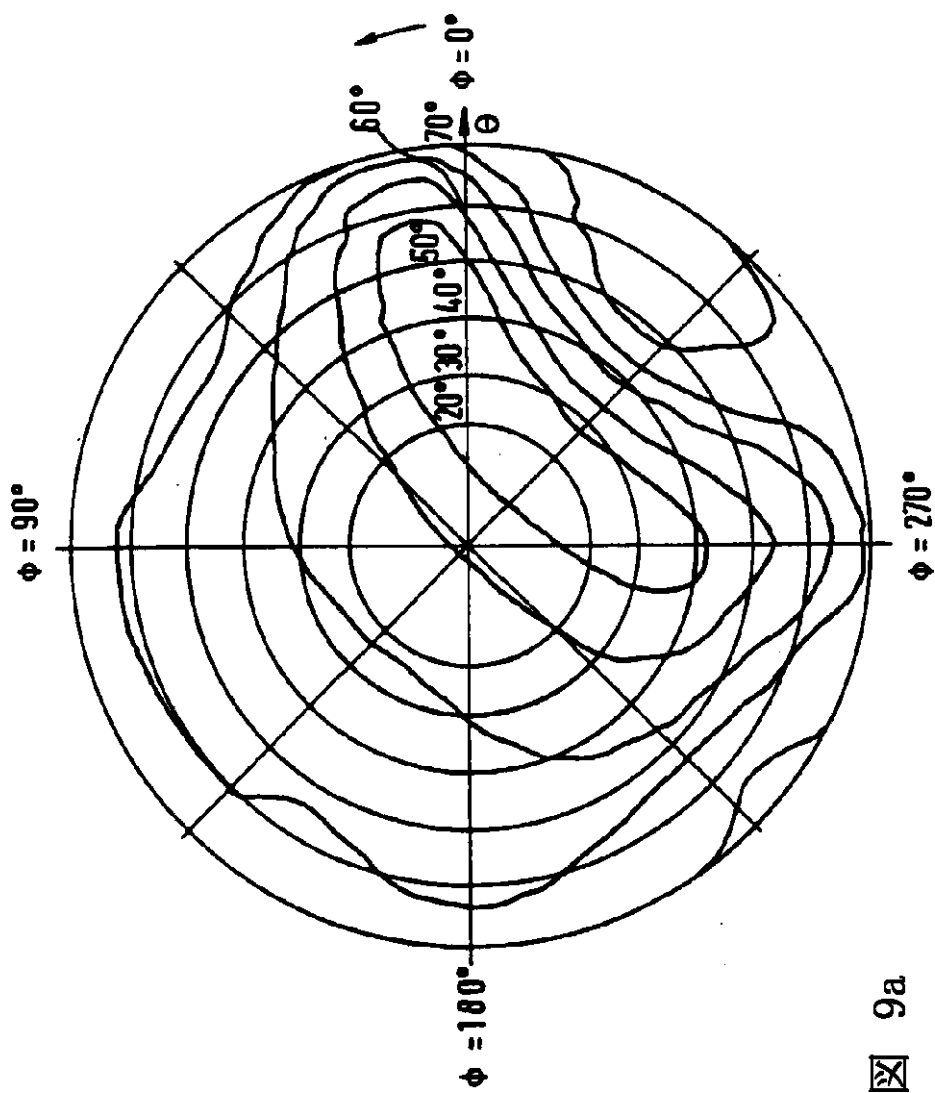


図 8b

【図 9 a】



【图 9 b】

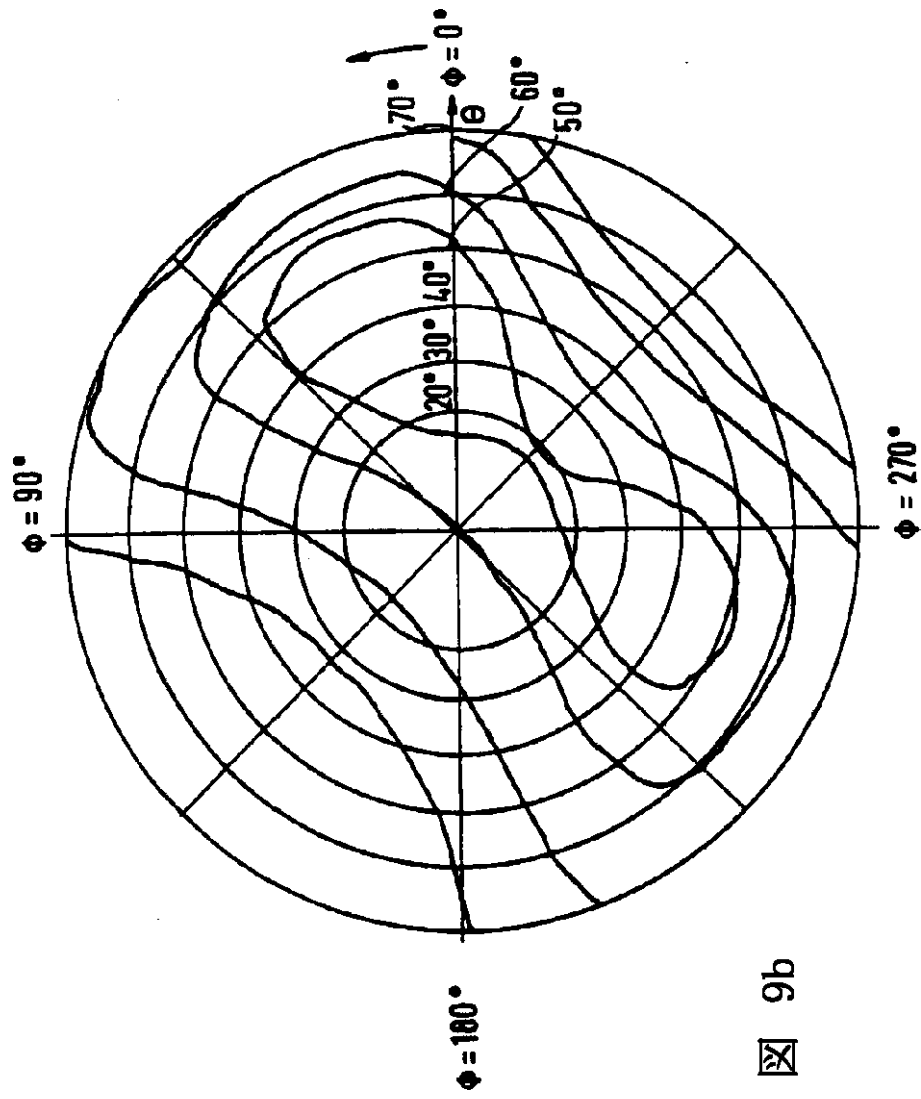


图 9b

【図 9c】

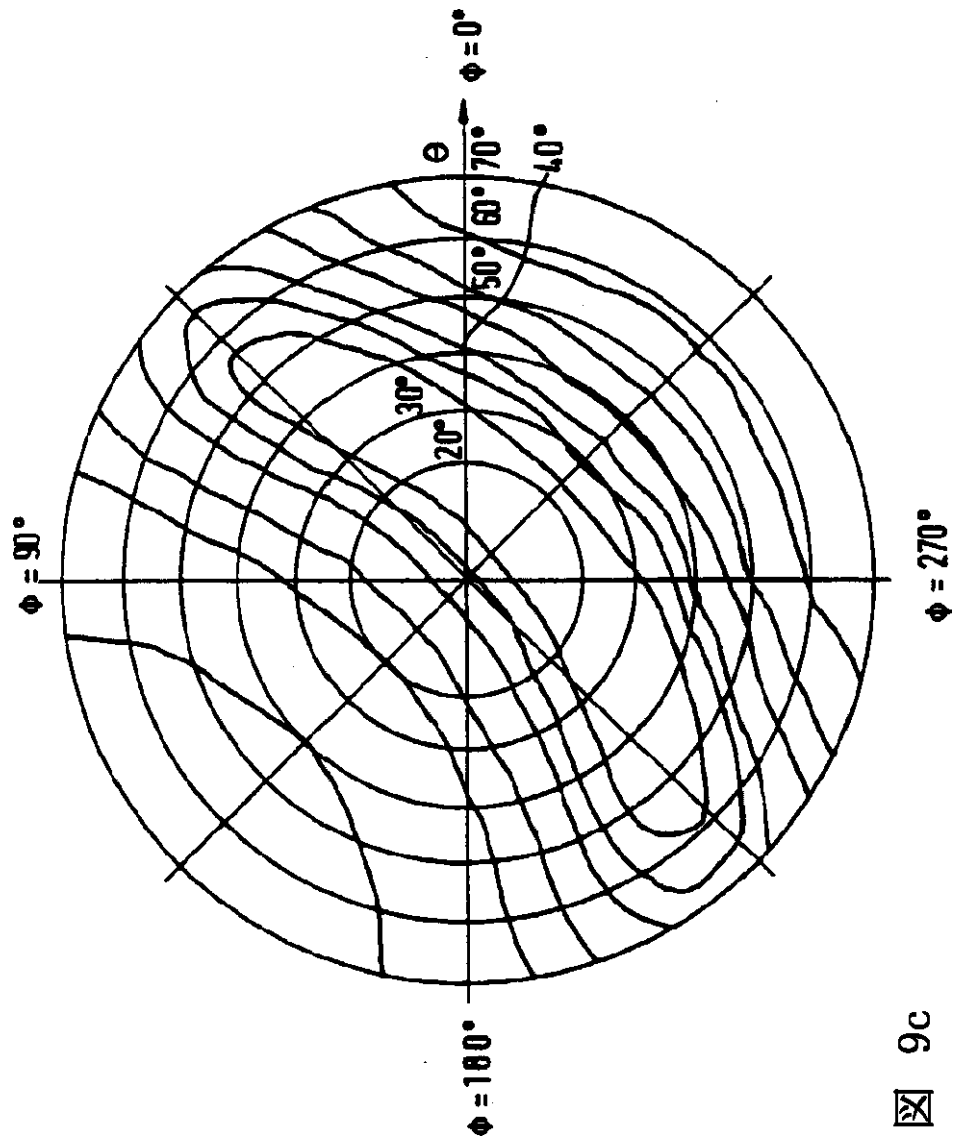


図 9c

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 00/06879												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02F1/139 G02F1/13363 G02F1/1337														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02F														
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched														
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ, IBM-TDB, EPO-Internal														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 727 691 A (SAGEM) 21 August 1996 (1996-08-21) the whole document</td> <td>1-9, 21-24</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 463 816 A (FUJITSU LTD) 2 January 1992 (1992-01-02) column 6, line 50 -column 7, line 34 column 8, line 34 -column 10, line 16 column 11, line 47 -column 12, line 37</td> <td>1-4,7, 13-18, 21-24</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 803 758 A (HITACHI LTD) 29 October 1997 (1997-10-29) page 4, line 14 -page 5; examples 1-3</td> <td>1-3,6,8</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	EP 0 727 691 A (SAGEM) 21 August 1996 (1996-08-21) the whole document	1-9, 21-24	X	EP 0 463 816 A (FUJITSU LTD) 2 January 1992 (1992-01-02) column 6, line 50 -column 7, line 34 column 8, line 34 -column 10, line 16 column 11, line 47 -column 12, line 37	1-4,7, 13-18, 21-24	X	EP 0 803 758 A (HITACHI LTD) 29 October 1997 (1997-10-29) page 4, line 14 -page 5; examples 1-3	1-3,6,8
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	EP 0 727 691 A (SAGEM) 21 August 1996 (1996-08-21) the whole document	1-9, 21-24												
X	EP 0 463 816 A (FUJITSU LTD) 2 January 1992 (1992-01-02) column 6, line 50 -column 7, line 34 column 8, line 34 -column 10, line 16 column 11, line 47 -column 12, line 37	1-4,7, 13-18, 21-24												
X	EP 0 803 758 A (HITACHI LTD) 29 October 1997 (1997-10-29) page 4, line 14 -page 5; examples 1-3	1-3,6,8												
☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.														
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 9 November 2000		Date of mailing of the international search report 16/11/2000												
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5616 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Stang, I												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06879

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0727691 A	21-08-1996	WO 9625689 A	22-08-1996
EP 0463816 A	02-01-1992	JP 4053929 A	21-02-1992
		US 5251049 A	05-10-1993
EP 0803758 A	29-10-1997	JP 9292610 A	11-11-1997
		JP 10020302 A	23-01-1998

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(71)出願人 Frankfurter Str. 250,
D - 64293 Darmstadt, Federal Republic of Germany

(72)発明者 ヘックマイヤー, ミヒャエル
ドイツ連邦共和国 デー - 64625 ベンス
ハイム、バーンホフシュトラッセ 14

(72)発明者 シューラー, プリギッテ
ドイツ連邦共和国 デー - 63808 ハイバ
ッハ、ブル - メンシュトラッセ 13

(72)発明者 ゲッツ, アヒム
ドイツ連邦共和国 デー - 64665 アルス
バッハ - ヘーンライン、ツェー - ミーレン
ドルフ シュトラッセ 14

(72)発明者 ブラッハ, ヘルベルト
ドイツ連邦共和国 デー - 64291 ダルム
シュタット、ヘンデルシュトラッセ 81
アー

F ターム(参考) 2H088 HA15 HA17 JA04 KA07 KA11
MA09
2H090 HB08Y JB13 KA05 KA07
KA08 KA09 LA02 LA09 MA01
MA02 MA10 MA11
2H091 FA08X FA08Z GA08 GA13
HA07 HA09 HA10 HA11 KA02
LA17

专利名称(译)	液晶开关装置和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2003505739A	公开(公告)日	2003-02-12
申请号	JP2001512995	申请日	2000-07-19
申请(专利权)人(译)	默克专利GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru Hafutongu		
[标]发明人	ヘックマイヤーミヒヤエル シューラーブリギッテ ゲッツアヒム プラッハヘルベルト		
发明人	ヘックマイヤー,ミヒヤエル シューラー,ブリギッテ ゲッツ,アヒム プラッハ,ヘルベルト		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1393 G02F2001/133638 G02F2001/133738		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/13363 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H088/HA15 2H088/HA17 2H088/JA04 2H088/KA07 2H088/KA11 2H088/MA09 2H090/HB08Y 2H090/JB13 2H090/KA05 2H090/KA07 2H090/KA08 2H090/KA09 2H090/LA02 2H090/LA09 2H090/MA01 2H090/MA02 2H090/MA10 2H090/MA11 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/GA08 2H091/GA13 2H091/HA07 2H091/HA09 2H091/HA10 2H091/HA11 2H091/KA02 2H091/LA17		
优先权	19933571 1999-07-22 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了至少一种偏振器，以及从初始取向重新取向的液晶分子，其中液晶分子基本上平行于基板，基本上彼此平行并且基本上平行于基板取向。取向是由相应的电场引起的，在电场为负介电各向异性的液晶材料的情况下，该电场基本上平行于基板取向，在电场为正介电各向异性的液晶材料的情况下，该电场基本平行。一种电光液晶，包括基本上与基板成直角取向的液晶层，但是其中该液晶层具有 $0.06\mu\text{m}$ 至 $0.43\mu\text{m}$ 范围内的极低的光学延迟 $(d \cdot \Delta n)$ LC)。本发明涉及一种开关元件，并且还涉及一种包括这种类型的液晶开关元件的液晶显示系统。

