

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-133057

(P2005-133057A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

C09K 19/42

C09K 19/12

C09K 19/30

G02F 1/13

F I

C09K 19/42

C09K 19/12

C09K 19/30

G02F 1/13 500

テーマコード (参考)

4H027

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2004-52207 (P2004-52207)

(22) 出願日 平成16年2月26日 (2004.2.26)

(31) 優先権主張番号 0302332

(32) 優先日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 500225778

ネモプティック

フランス国 マニ - レ - アモー、
リュ、ギネメル、パルク、デュ、メランテ
、1

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次

(74) 代理人 100091487

弁理士 中村 行孝

(74) 代理人 100094640

弁理士 紺野 昭男

(74) 代理人 100107342

弁理士 横田 修孝

最終頁に続く

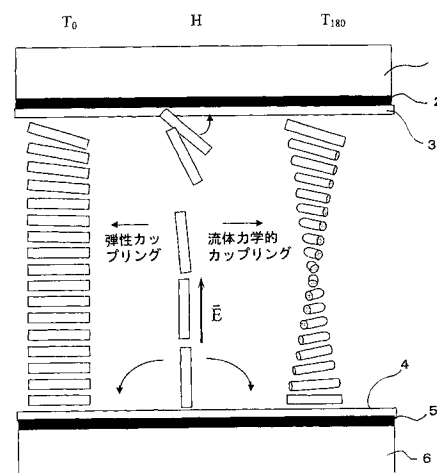
(54) 【発明の名称】 バイスティブル表示装置用ネマチック液晶混合物

(57) 【要約】

【課題】 天頂アンカーリングが弱いネマチック液晶混合物とそれを用いた表示装置の提供。

【解決手段】 少なくとも40重量%の、強い分子分極性および強い双極子モーメントを有する化合物を含んでなる、バイスティブル表示装置用の、弱い天頂アンカーリングエネルギーを有するネマチック液晶混合物。

【選択図】 図1



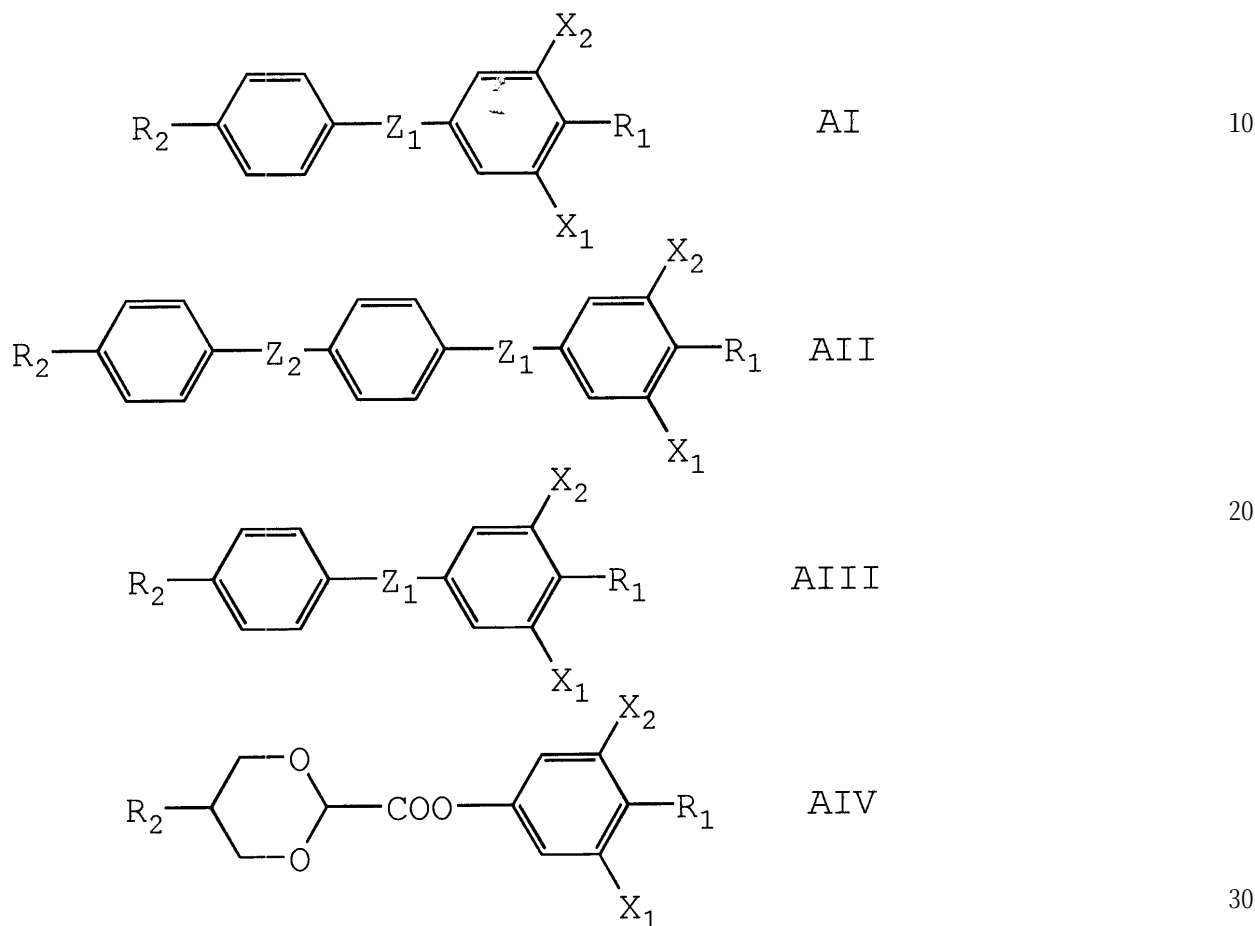
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バイステイブル表示装置用の天頂アンカーリングエネルギーが弱いネマチック液晶混合物であって、

a) 少なくとも 40 重量%の、下記の式 (A I、A II、A IIIおよび A IV)

【化 1】



(式中、

R_1 は $-CN$ 、 $-NCS$ 、 $-F$ または $-CF_3$ の極性基であり、

R_2 は $R-$ 、 $RO-$ または $RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ~ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖を表し、

R_3 は $R-$ 、 $RO-$ または $RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ~ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖であるか、または場合により 1 ~ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖を含む環状脂肪族基であり、

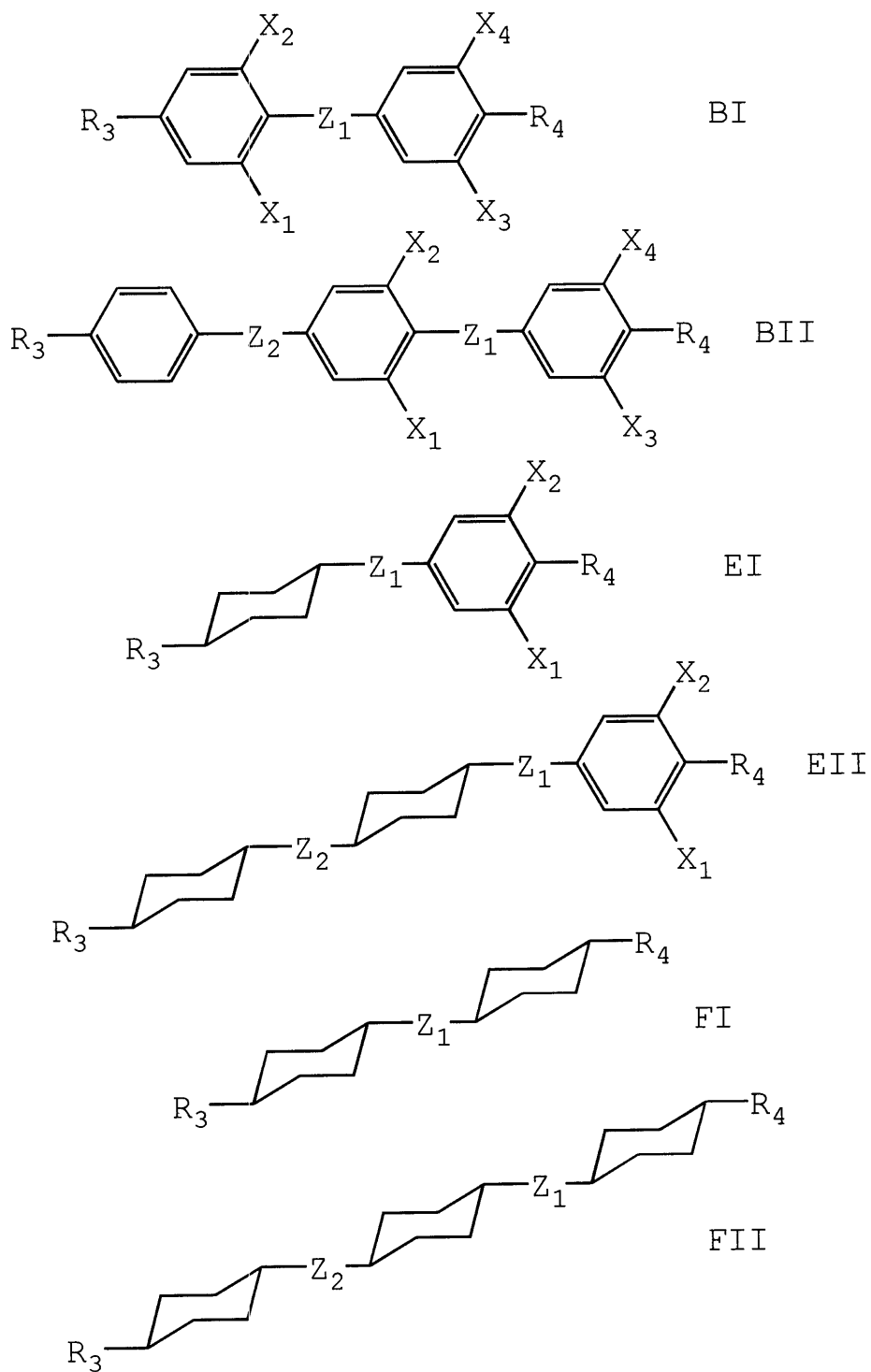
Z_1 および Z_2 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 基または単純な結合であり、

X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である)

を有する化合物から選択された、強い分子分極性 ($\Delta \epsilon > 10$) および強い双極子モーメント ($\mu > 1 D$) を有するが、天頂アンカーリングが弱い化合物、

b) 約 50 重量%以下の、下記の式 (B I、B II、E I、E II、F Iおよび F II)

【化 2】



10

20

30

40

(式中、

R₃ および R₄ は、同一であるか、または異なるものであって、R-、RO-または -RCOO-基であり、ここでRは1～12個の炭素原子を含むアルキル鎖、または1～12個の炭素原子を含むアルキル鎖を有することがある環状脂肪族基を表し、

Z₁ および Z₂ は、同一であるか、または異なるものであって、-C≡C-、-CH₂-CH₂-、-COO-、-OCO-基または単純な結合であり、

X₁ および X₂ は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子であり、

X₃ および X₄ は、同一であるか、または異なるものであって、水素またはハロゲン

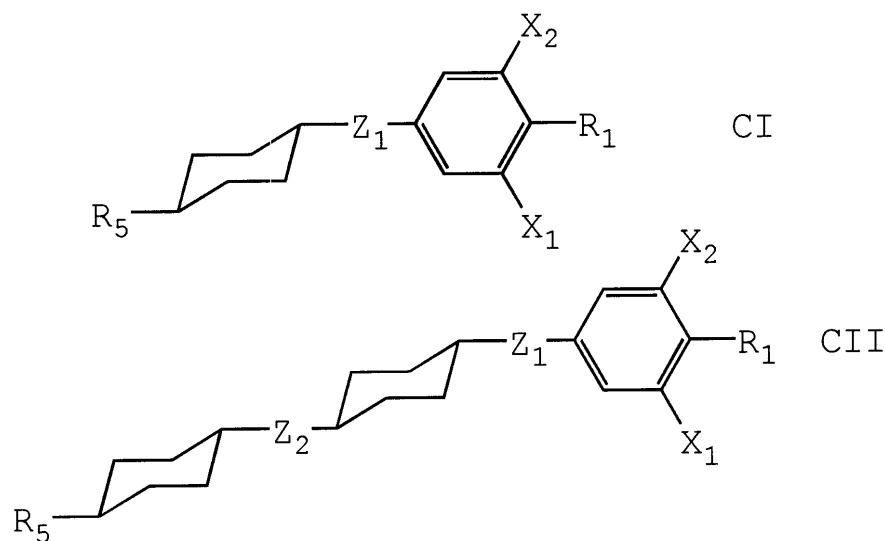
50

の原子、特にフッ素または塩素であるか、または R- または RO- 基であり、ここで R は 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖である)

を有する化合物から選択された、アンカーリングが弱い化合物、

c) 約 20 重量% 以下の、下記の式 (CI および CII)

【化 3】



10

20

(式中、

R_1 は $-CN$ 、 $-NCS$ 、 $-F$ または $-CF_3$ の極性基であり、

R_5 は R- または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖を表し、

Z_1 および Z_2 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 基または単純な結合であり、

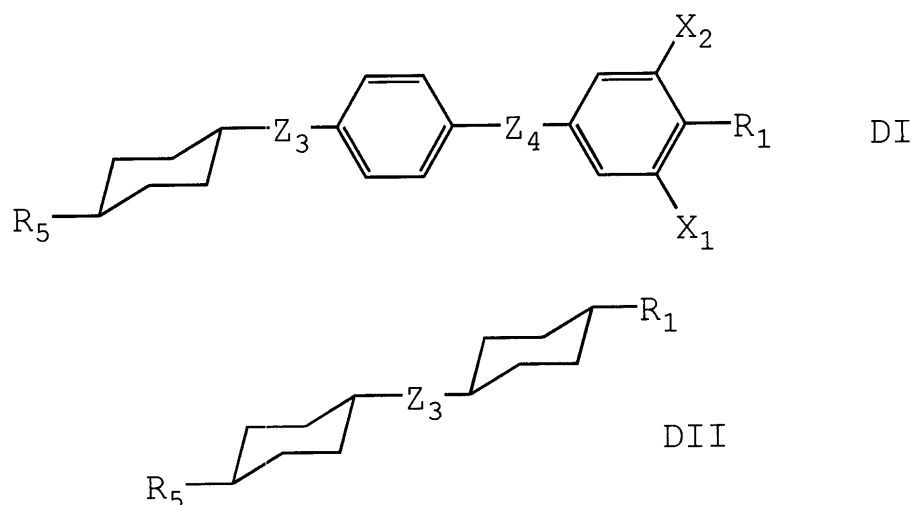
X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である)

を有する化合物から選択された、双極子を含んでなる化合物、

30

d) 5 重量% 以下の、下記の式 (DI および DII)

【化 4】



40

(式中、

R_1 は $-CN$ 、 $-NCS$ 、 $-F$ または $-CF_3$ の極性基であり、

R_5 は R- または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアル

50

キル鎖であり、

Z_3 および Z_4 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-$ または単純な結合であり、

X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である)

を有する化合物

を含んでなり、

前記ネマチック液晶混合物の組成物中に使用される前記化合物の相対的な比率が、前記混合物に関して下記の物理的特性、すなわち

- ・液晶混合物のネマチックー等方性液体転移温度 (T_{N-I}) が $+50^\circ\text{C}$ 以上であり、
 - ・液晶混合物のネマチック範囲 ΔT_N が 50°C 以上であり、
 - ・正の誘電異方性が $8 \times 10^{-11} \text{ F/m}$ (温度 $+20^\circ\text{C}$ で測定した値) 以上であり、
 - ・ $\Delta n d = 295 \text{ nm}$ (温度 $+20^\circ\text{C}$ で測定した値) になる様な厚さ d のセルに対して破壊電圧 $U_{\lambda/2} < 25$ ボルトであることを特徴とする、バイステイブル表示装置のプレートの少なくとも一方の上における天頂アンカーリングが弱いこと、
- を同時に得る様に決定される、ネマチック液晶混合物。

【請求項 2】

60～90 重量%の、式 A I、A II、A III および A IV の化合物を含んでなる、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 3】

式 C I または C II の化合物を実質的に含まない、請求項 1 または 2 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 4】

式 D I または D II の化合物を実質的に含まない、請求項 1～3 のいずれか一項に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 5】

前記式 A I の化合物が、4-エチル-4'-シアノビフェニル、4-プロピル-4'-シアノビフェニル、4-ブチル-4'-シアノビフェニル、4-ペンチル-4'-シアノビフェニル、4-ヘキシル-4'-シアノビフェニル、4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル、4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ヘキシルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ヘプチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-オクチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエートおよび 3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエートを含む群から選択され、

前記式 A II の化合物が、4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-フェニルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエートおよび 4-ペンチル-4'-シアノテルフェニルを含んでなる群から選択され、

前記式 A III の化合物が、4-(5-プロピル-[1,3]ジオキサソ-2-イル)-シアノベンゼンおよび 4-(5-ペンチル-[1,3]ジオキサソ-2-イル)-シアノベンゼンを含んでなる群から選択され、

前記式 A IV の化合物が、4-シアノフェニル-4'-トランス-プロピル-シクロヘキシル-ベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル-シクロヘキシル-ベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-エチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-

プロピル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエートおよび3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエートを含んでなる群から選択される、請求項1～4のいずれか一項に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項6】

前記式B Iの化合物が、4, 4'-ビス-(4-プロピルシクロヘキシル)-3-フルオロビフェニル、4, 4'-ビス-(4-プロピルシクロヘキシル)ビフェニルおよび4'- (4-ペンチル-シクロヘキシル)-4-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニルを含んでなる群から選択される、請求項1～5のいずれか一項に記載のネマチック

10

【請求項7】

前記式E Iの化合物が4-ペンチルフェニル-4'-トランス-ペンチルシクロヘキシルカルボキシレートである、請求項1～6のいずれか一項に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項8】

前記混合物の組成が

重量%

4-エチル-4'-シアノビフェニル	6 . 4	20
4-プロピル-4'-シアノビフェニル	4 . 1	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	3 5 . 7	
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	1 9 . 1	
4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	3 . 6	
4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	2 . 9	
4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	5 . 1	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス- ペンチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート	1 8 . 4	30
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル- シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエート	4 . 7	

30

【請求項9】

前記混合物の組成が

重量%

4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	2 3 . 1	40
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	1 6 . 1	
4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	7 . 2	
4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	7 . 2	
4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	1 3 . 1	
4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	1 4 . 5	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル-フェニルベンゾエート	1 2 . 6	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル- シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエート	6 . 2	50

40

50

【請求項10】

前記混合物の組成が

重量%

4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	2 3 . 7	50
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	1 6 . 5	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	6 . 9	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	6 . 9	

3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	1 2 . 8
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	1 3 . 9
4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	1 3 . 2
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル- シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエート	6 . 1

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 1 1】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	2 1 . 8	10
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	1 5 . 2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	7 . 3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	7 . 3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	1 3 . 3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	1 4 . 7	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルフェニルベンゾエート	1 3 . 7	
4-シアノ-3-フルオロベンゼンの4-ペンチル-トランス- シクロヘキシル-ベンゾエート-4'-フェニル-カルボキシレート	6 . 7	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 1 2】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-エチル-4'-シアノビフェニル	8 . 5	30
4-ブチル-4'-シアノビフェニル	4 . 2	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	2 9 . 8	
4-ペンチル-4'-シアノテルフェニル	3 . 5	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	8	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	1 6	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	8	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル- フェニルベンゾエート	1 4	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル- シクロヘキシルベンゾエート	4	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-シクロヘキシル- カルボキシベンゾエート	4	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 1 3】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-エチル-4'-シアノビフェニル	1 2 . 2	40
4-プロピル-4'-シアノビフェニル	7 . 0	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	2 9 . 2	
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	1 5 . 9	
4-(5-プロピル-[1.3]ジオキササン-2-イル)-シアノベンゼン	6 . 7	
4-(5-ペンチル-[1.3]ジオキササン-2-イル)-シアノベンゼン	1 0 . 7	
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-3-フルオロビフェニル	4 . 2	
4,4'-ビス-(プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	6 . 1	
4'-(4-ペンチル-シクロヘキシル)-4-(4-プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル	8 . 0	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 14】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	23.2	10
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	16.1	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	7.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	7.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	13.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	14.5	
4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	12.7	
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	5.9	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 15】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	22.6	20
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	15.7	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	7.3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	7.3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	13.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	14.7	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル-5-フェニルベンゾエート	13.2	
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	6.0	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 16】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	23.8	30
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	16.5	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	7.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	7.2	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	13.3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	14.5	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルフェニルベンゾエート	11.6	
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	5.9	

である、請求項 1 に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項 17】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	13.0	40
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	13.0	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	6.3	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	10.8	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	12.1	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	12.1	
4-ペンチルフェニル-4'-ペンチルシクロヘキシルカルボキシレート	14.0	
4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル-シクロヘキシルベンゾエート	8.6	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシルベンゾエート	4.2	50
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-3-フルオロビフェニル	3.9	

4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル 2. 7
 である、請求項1に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項18】

前記混合物の組成が

	重量%	
4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	14.3	
4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	10.4	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	3.0	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	4.9	
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	5.8	10
3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	6.4	
4-シアノ-3-フルオロベンゼンの4-ペンチル-トランス-シクロヘキシル-ベンゾエート-4'-フェニル-カルボキシレート	5.4	
4-ペンチルフェニル-4'-プロピルシクロヘキシルカルボキシレート	8.4	
4-ペンチルフェニル-4'-ペンチルシクロヘキシルカルボキシレート	5.2	
4-ペンチルフェニル-4'-プロピルフェニルカルボキシレート	12.1	
4-ペンチルフェニル-4'-ペンチルフェニルカルボキシレート	7.5	
4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	4.2	
4-プロピルシクロヘキシル-4'-ペンチルシクロヘキシルビフェニル	4.1	
4-プロピルフェニルエチニル-4'-ブチルフェニル	4.1	20
4-ヘキシルカルボキシフェニルエチニル-4'-ヘキシルカルボキシフェニル	4.2	

である、請求項1に記載のネマチック液晶混合物。

【請求項19】

請求項1～18のいずれか一項に記載の天頂アンカーリングエネルギーが弱いネマチック液晶混合物を含んでなるバイステイブル表示装置。

【請求項20】

アンカーリング破壊型である、請求項19に記載のバイステイブル表示装置。

【請求項21】

前記装置中、スクリーンが、2種類の構造、すなわち分子が少なくとも互いにほぼ平行である、一様な、または僅かに振れた第一の構造、および+/-180°の振れにより第一の構造から異なった他の構造、を使用するBINEM（登録商標）装置であり、前記2種類の構造間の切換が、基材の少なくとも一方の上でアンカーリングを破壊することにより行われる、請求項20に記載のバイステイブル表示装置。 30

【請求項22】

請求項1～18のいずれか一項に記載の液晶混合物の、バイステイブル表示装置、特にアンカーリング破壊するバイステイブル表示装置、特にBINEM（登録商標）型の表示装置における使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンカーリングの破壊を利用する装置、特にバイステイブル表示装置の特性を最適化する様に設計された、天頂アンカーリングが弱いネマチック液晶混合物の製造に関するものである。 40

【背景技術】

【0002】

現在の技術水準

液晶表示（LCD）装置は、大きさ、重量または電力消費の低減が求められる表示用途に益々使用される様になっている。従って、液晶表示装置はあらゆる種類の可動用途、例えばラップトップコンピュータ、電子本、パーソナルアシスタントおよび携帯電話、に見られる。 50

【0003】

1) 「古典的」表示装置における分子のアンカーリング

電氣的に制御される表示装置は、それらの最も簡単な形態で、少なくとも一方が透明である2枚のプレート間に閉じ込められた液晶材料を含んでなる。これらのプレートのそれぞれが、その内側面に電極を備え、液晶を配向させる表面処理を行っている。この処理が分子をセルの壁に固定すると云われている。2枚のプレートの電極間にFreedericksz閾電圧と呼ばれる電圧を超える電位差を印加することにより、電界の作用の下で液晶の向きが変化する。液晶の光学的異方性のために、これらの向きの変動が、印加された電界の強度に応じて表示装置の光学的特性を変化させる。

【0004】

「古典的」表示装置と呼ばれるこれらの表示装置にはすべて共通の特徴がある、すなわち外部電界のスイッチを切ると、表示された情報が多少なりとも急速に消失する。アンカーリングは強力であり、プレートに近い分子の向きを固定し、電界が印加されている間、分子をプレートに対してほとんど平行に保持する。電界を切ると、これらの固定された分子は、平衡構造に応じて他の分子の方に向き直る。プレート上に強く固定された分子に関連する液晶の弾性により、電界により創出された変形が、従って、すべての情報が消失する。

【0005】

これらの古典的な表示装置の性能を、温度範囲、粘度、弾性、複屈折、誘電異方性、Freedericksz閾電圧、等の物理的特性を最適化することにより、改良するための多大の研究がなされている。純粋な物質では、これらの必要条件のすべてを満たすことはほとんど不可能である。これが、液晶の「全体的な」特性のすべてを最適化するために、約10種類を超える成分の混合物が表示装置に一般的に使用されることの理由である[非特許文献1: Handbook of Liquid Crystals (1988) Wiley-VCH Weinheim]。

【0006】

さらに、これらの古典的装置では、アンカーリング条件はあまり厳密ではなく、必要なのは、このアンカーリングが「強力」である、すなわち制限値より大きい、ことだけである(下記の定義により、 $L_z < 15 \text{ nm}$)。この問題に関して、強力なアンカーリングを得るための研究がなされているが、現時点でほとんど解決していると考えられる。プレート上の表面層中で配列した幾つかの公知の重合体群により、古典的表示装置に適合する強力なアンカーリングが得られる[非特許文献2: Liquid Crystals - Applications and Uses (1990) World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd Singapore]。

【0007】

2) バイスティブルネマチック表示

「バイスティブル」ネマチック表示装置と呼ばれる新世代のネマチック表示装置が数年前に登場したが、これらの装置は、場の非存在下で、二つの安定状態の間で切り換えることにより操作する。外部電界は、液晶の構造をある状態から他の状態に切り換えるのに必要な時間だけ印加する。電氣的な制御信号が無い場合、表示装置はその既存の状態にとどまる。その操作原理により、この種の表示装置は、画像変化の数に比例する量のエネルギーを消費するので、画像変化の頻度が低下すると、表示装置の操作に必要な電力はゼロに向かう。この種の表示装置は、可動装置の市場拡大により、急速に発展している。

【0008】

3) アンカーリング破壊するバイスティブル表示装置

ある種のバイスティブル表示装置は、液晶分子がプレート近くで向きを変化させることができ、これらのプレートに対して平行またはほとんど平行の状態から、プレートに対して直角またはほとんど直角の状態に容易に変化し得ることを必要とする。ZBD Displays Ltd. Companyにより開発された表示装置(非特許文献3: G.P. Bryan-Brown et al., Nature, 399, 338 (1999))が典型的であり、バイスティブル状態の一つで、一方のプレートに近い分子が平均してそのプレートに対して平行であり、他の状態ではそのプレートに対して直角である。切換は、これら二つの状態間で容易に変化することを必要とする。他の表

10

20

30

40

50

示装置では、切換の際に、電界が、装置の2枚のプレート的一方または両方に近い分子をプレートに対してほとんど平行である状態から、プレートに対してほとんど直角の状態に変化させる。これらの装置は、アンカーリング破壊により切り換えられると云われている。

【0009】

バイステイブル表面を使用してアンカーリングを破壊する2種類のバイステイブルネマチック表示装置がOrsay Solid State Physics Laboratoryにより提案されているが、その一方は、フレキシオエレクトリック効果により（特許文献1：仏国特許出願公開2660770号明細書（仏国特許出願第9007847号））、他方は、エレクトロキラル効果により（特許文献2：仏国特許出願公開2657699号明細書（仏国特許出願第9001066号））、切換後の安定状態を選択している。

10

【0010】

モノステイブル表面上でアンカーリング破壊する2種類のバイステイブルネマチック表示装置、すなわち仏国のNEMOPTIC Companyにより開発されたBINEM（登録商標）表示装置（特許文献3～5：仏国特許出願公開2740893号明細書（仏国特許出願第9513201号）および仏国特許出願公開2740894号明細書（仏国特許出願第9604447号）および米国特許第6327017号）または伊国のLICET Companyにより開発されたSBiND表示装置（特許文献6～8：欧州特許出願公開第0773468号明細書および米国特許第5995173号明細書および特開平9-274205号公報）が現在開発されている。

20

【0011】

アンカーリング破壊によるBINEM（登録商標）バイステイブル表示装置の切換を図1に図式的に示すが、これは2種類の構造、すなわち分子が互いにほぼ平行である、一様な、または僅かに振れた第一の構造 T_0 、および $+/-180^\circ$ の振れにより第一の構造から異なった他の構造 T_{180} 、を使用している。ネマチックは、2構造のエネルギーを等しくするためにセルの厚さの4倍近くに選定された自発ピッチ p_0 でキラル化される。場の不在下ではこれらは最小エネルギー状態であり、セルはバイステイブルである。強力な場の存在下では、ほとんどホメオトロピック構造（H）が得られ、分子のアンカーリングがプレートの少なくとも一方で破壊され、隣接する分子はそれに対して直角である。制御パルスの最後で、セルは、分子が表面（アンカーリングが破壊されていない）に近づく速度に

30

【0012】

4) アンカーリング破壊する表示装置用のネマチック混合物

上に記載したアンカーリング破壊による表示装置、および一般的に表面上での切換を使用するすべてのバイステイブル表示装置は、表面上の液晶の弱い、十分に限定された天頂アンカーリングを必要とする。それによって、プレート上の分子は、制御回路と相容性がある妥当な破壊する場の作用により整列することができる。表面に付着した分子を整列させる破壊場は、セルの中央で分子を単に回転させるだけで、プレートに近い分子の配向にはほとんど影響しないFreedericksz閾電圧に対応する場合よりも明らかに大きいことを思い出す必要がある。アンカーリング破壊表示装置の操作は、ネマチック混合物の「表面」特性により非常に大きく左右される。これらの物理的特性（角度およびアンカーリング力）が、液晶と整列基材の相互作用を特徴付ける。

40

【0013】

バイステイブルネマチック表示装置の推進者により使用される液晶は、シアノビフェニル群に属することが多いが、これらの物質は、広い温度範囲で操作する装置の製造には使用できない。さらに、弱いアンカーリングは、蒸発により堆積した鉍物材料により覆われたプレート上に得られることが多く、この製造法は通常の実体処理よりもはるかに経費がかかる。古典的表示装置に使用される通常の実体材料および工業的実体処理は、非常に強い

50

アンカーリングを生じ、従って、バイステイブル表示装置に直接使用することはできない。

【0014】

実用的な、工業的または一般的な大衆用途向けのバイステイブル表示装置の製造は、新しい特性、すなわち弱い天頂アンカーリング、を備えた液晶を必要とする。これらの液晶は、より古典的であるが、不可欠な全体的な特性を維持する必要がある、広い温度範囲内でネマチックのままでなければならず、それらの機械的、電気的および光学的特性は、様々なバイステイブル表示装置の要求を満たす様に調節できなければならない。

【0015】

a) 必要な全体的特性

バイステイブル表示装置に適用される液晶材料の全体的な特性を以下に概説する。

【0016】

一般的に、純粋な物質は限られた温度範囲内でネマチックである。この温度範囲 ΔT_N の最大値は T_{N-I} 、すなわちネマチック液晶 $\leftrightarrow$ 等方性液体転移温度、により制限され、最小値は T_{X-N} 、すなわちより秩序付けられた液晶相またはガラス質または結晶性固相に向かう転移温度、により制限される。

$$\Delta T_N = T_{N-I} - T_{X-N}$$

【0017】

ほとんどの用途には、典型的には常温（20℃）を中心として50℃～80℃のオーダーの広い温度範囲が必要である。温度範囲を最適化するには、使用する液晶材料は、ネマチック範囲が温度で十分に補償され、分子長さの分布が結晶化を阻止する薬品群の中から選択された幾つかの成分から構成される必要がある。実際には、様々な混合物の様々な特性を調節しながら、必要な温度範囲を与えるために、成分の数は1ダースにもなる。

【0018】

表示装置の良好なコントラストを得るには、混合物の複屈折を明確に限定する必要がある。アンカーリング破壊するバイステイブル表示装置用のセルの厚さは小さく、強力な複屈折を示す混合物が必要である（ $\Delta n = 0.15 \sim 0.2$ ）。この混合物は、高比率の、異方性の非常に高い材料を含む必要がある。複屈折の値は重要であるが、その調節は、混合物の様々な成分の複屈折がそれらの濃度に比例して加算されるので、容易である。

【0019】

表示装置の切換時間は、材料の粘度に比例し、その弾性に逆比例する。混合物では、異方性の高い材料は高い弾性定数および高い粘度を与えることが分かっている。混合物の粘度は、異方性材料の二量体化を妨害する、低粘度で僅かに異方性の添加剤により下げることができる。これは、低温で、様々な用途に必要な数ミリ秒間の応答時間を得るのに不可欠である。

【0020】

従って、アンカーリング破壊する表示装置用のネマチック液晶は、何種類かの中間状態材料から構成された混合物であるべきであり、これが、必要とされる全体的な異なった特性を得る唯一の公知の方法である。それらの多様性は、不可欠な新しい特性、すなわち弱い天頂アンカーリング、を妨害してはならない。さらに、ある種の用途に関して、特にBINEM（登録商標）表示装置用材料の場合、無限の双安定性を得るために、キラル添加剤を混合物に加えることが必要になる。

【0021】

b) 弱天頂アンカーリングの実用的な定義

表面上の液晶分子に関するアンカーリングおよびアンカーリング破壊の概念は、非常に技術的であり、定義することができる。表面による液晶分子の配向をアンカーリングと呼ぶ。アンカーリングの根源は、液晶と表面の間における相互作用の異方性である。アンカーリングは、その効率により、および表面が隣接する液晶分子に対して強いる優先方向により特徴付けられる。この方向は、容易軸と呼ばれ、方位角 ψ_0 および天頂角 θ_0 によって限定される（図2参照）。ネマチックディレクター、つまり液晶分子の平均方向、は表

10

20

30

40

50

面を通してこの容易軸に向かって引かれる。外部の影響が無い場合、液晶ディレクターは容易軸に対して平行に向き、表面との相互作用エネルギーを最少に抑える。このエネルギー（アンカーリングエネルギー）は第一近似として次の様に表すことができる（非特許文献 4：A. Rapini および M. Papoular, J. Phys. (Fr) C4, 30, 54-56 (1969)）。

【数 1】

$$g(\theta, \varphi) = \frac{W_z}{2} \sin^2(\theta - \theta_0) + \frac{W_a}{2} \sin^2(\varphi - \varphi_0) \quad (1)$$

10

式中、 θ および φ は、表面上ネマチックディレクターの天頂角および方位角であり、 W_z および W_a は天頂および方位アンカーリングエネルギーの表面密度である。説明を簡単にするために、我々はこれらをアンカーリングエネルギーと呼ぶ。ほとんどの固体表面上では、天頂アンカーリングエネルギーは方位アンカーリングエネルギーよりも 1 または 2 等級高い。方位アンカーリングエネルギーは、処理により表面上に誘発される異方性に主として依存し、この場合、材料の性質はそれ程重要ではない。この場合、天頂アンカーリングエネルギー W_z だけが重要である。

【0022】

その体積におけるディレクターの向きが容易軸の方向と異なっている場合、その構造は変形する。表面エネルギーは最早ゼロではなく、その結果も、変形に依存する弾性係数 K により特徴付けられる全体的エネルギーである。表面エネルギーは、その外挿長さ（全体的な弾性係数とアンカーリングエネルギーの間の比である）によって特徴付けることができる。天頂アンカーリングの外挿長さは $L_z = K_{33} / W_z$ で表される。実際には、天頂アンカーリングは、 $L_z < 15 \text{ nm}$ であれば強く、 $L_z > 25 \text{ nm}$ であれば弱いと考えられる。

20

【0023】

液晶分子の配向は、外部の電界または磁界により変えることができる。例えば、表面に対して直角の電界では、セルの本体の中で正の異方性分子が電界に沿って配向し（ $\theta = 0^\circ$ ）、電界の非存在下では、これらの分子は平になる（ $\theta = \text{約 } 90^\circ$ ）。表面上で、ディレクター天頂角は、電界の関数として連続的に減少し、電界が臨界電界 E_c を超えると、 θ はゼロになる。表面に近いディレクターがアンカーリングトルクまたは電氣的トルクにより最早影響されなくなるので、アンカーリングは破壊されると云われる。臨界電界は、

30

【数 2】

$$E_c = \frac{W_z}{\sqrt{K_{33} \Delta \epsilon}} \quad (2)$$

40

であり、式中、 W_z は天頂アンカーリングエネルギーであり、 K_{33} は曲げ弾性係数であり、 $\Delta \epsilon$ は誘電異方性である。

【0024】

この臨界電界は、アンカーリング破壊装置のスイッチを入れるために印加しなければならない電界である。これは、破壊の必要が無い装置の場合には、表面に近いディレクターの向きを変えるのに必要な電界の等級でもある。制御電子回路と相容性がある装置制御電界を得るには、 $\Delta \epsilon$ の高い値および高い弾性を有するが、アンカーリングエネルギーが低い混合物が必要である。

【0025】

実際には、アンカーリング破壊表示装置の場合に有用な大きさは、アンカーリングを破

50

壊するのに必要な電圧であり、従って、臨界電界にセルの厚さを乗じたものである。バイスタブル表示装置のセルは、通常は十分に厚いので、それらの複屈折が、光の通過帯域の中央における光の半波長に等しい。黄色ナトリウム線に対する複屈折セルの末端 $\lambda / 2$ における電圧 $U_{\lambda / 2}$ を使用して天頂アンカーリングを解析するが、表面に近い電界が臨界アンカーリング破壊電界と等しい場合、

【数 3】

$$U_{\lambda/2} = \frac{\lambda W_z}{2\Delta n \sqrt{K_{33} \Delta \epsilon}} = \frac{\lambda}{2\Delta n L_z} \sqrt{\frac{K_{33}}{\Delta \epsilon}} \quad (3)$$

10

となる。

【0026】

この関係式で、 $\lambda = 589 \text{ nm}$ はナトリウムの波長であり、 W_z 、 L_z 、 Δn 、 K_{33} および $\Delta \epsilon$ は液晶混合物の各パラメータ、特にそれぞれその天頂アンカーリングエネルギー、その天頂アンカーリング外挿長さ、そのナトリウム線に対する複屈折、その曲げ弾性定数およびその誘電異方性である。

【0027】

本発明者らは、その温度範囲内で、安価な電子回路により破壊電圧 $U_{\lambda / 2}$ を供給できれば、天頂アンカーリングは弱いと考える。実際には、 $U_{\lambda / 2} < 2.5$ ボルトであれば、アンカーリングは弱いとする経験的な法則により表すことができる。 20

【0028】

c) アンカーに対する液晶材料の影響の基準

天頂アンカーリングエネルギーは、表面の処理および性質、温度および使用する液晶材料によって異なる。本発明者らは、他のパラメータの影響をできる限り排除して、天頂アンカーリングに対する材料の影響を研究した。

【0029】

実際に液晶セルに使用されている表面は、ゼロではない方位アンカーリングも与える。ほとんどの用途は、構造が必要な光学的特性を有する様に、各プレート上の分子の方位方向が十分に限定されることを必要とする。この方位アンカーリングは、工業的には、プレートを覆う重合体被膜にブラシがけ処理することにより得られる。本発明者らは、天頂アンカーリングに対するブラシがけ処理の影響は第一近似として無視できることを発見した。 30

【0030】

表面の性質は、天頂アンカーリングエネルギーを 1 等級変えることがある。NEMOPTIC は、ペンチルシアノビフェニル (5CB) の天頂アンカーリングが弱い ($+20^\circ\text{C}$ で $L_z > 25 \text{ nm}$) ポリ塩化ビニル共重合体皮膜を開発している (特許文献 9: 仏国特許出願公開 2817977 号明細書 (仏国特許出願第 0016135 号))。これに対して、古典的な表示装置に使用されているポリイミドは強い天頂アンカーリングを与える。例えば、市販のポリイミド配向皮膜 (Nissan SE140) 上では、5CB の天頂アンカーリングは非常に強い ($+20^\circ\text{C}$ まで $L_z = \text{約 } 7 \text{ nm}$)。しかし、本発明者らは、ある液晶に対して最も弱いアンカーリングを与える表面は、他の多くの液晶に対しても最も弱いアンカーリングを与えることを立証している。本発明者らは、標準表面として性質が非常に異なった 2 種類の表面を選択し、これらの 2 種類の表面に対して研究した液晶の天頂アンカーリングエネルギーを試験し、表面の性質の影響を最少に抑えた。これらの表面は、5CB のアンカーリングエネルギーが弱い表面、すなわち真空中で斜めに蒸発させた一酸化ケイ素 (SiO) の皮膜およびブラシ掛け処理した重合体被膜、から選択した。 40

【0031】

SiO 被膜は、 75° で蒸発させることにより得られ、厚さが 6 nm であり、 20°C で 50

5 C Bの弱い天頂アンカーリング ($L_z = 31.3 \text{ nm}$ 、これは等式 (3) により $U_{\lambda/2} = 14$ ボルトを与える) を与える。

【0032】

ブラシがけ処理した重合体皮膜を B P 1 1 で表すが、これは特許文献 9 (特許出願第 F R 0 0 1 6 1 3 5 号) に記載された製造法を使用して製造したポリ塩化ビニルの共重合体皮膜である。この皮膜は、 20°C で 5 C B の弱い天頂アンカーリング ($L_z = 27.5 \text{ nm}$ 、従って、 $U_{\lambda/2} = 16$ ボルト) を与える。

【0033】

温度が低下すると、アンカーリングエネルギーがすべての表面－液晶の対に対して増加する。この挙動は、低温におけるネマチックオーダーの補強により説明され、このオーダーは表面近くに伝達される。図 3 のグラフは、我々の 2 種類の基準表面上での 5 C B ネマチックの臨界破壊電界 E_c と、オーダーパラメータ (S) に比例する複屈折 Δn の関係を示す。破壊閾は、一酸化ケイ素上よりも重合体上ネマチックオーダーにより強く左右されることが観察される。近似 $E_c \sim S^\alpha$ に関するパラメータ α の値は、ブラシがけ処理した重合体では約 4 (4.36 ± 0.15) であり、一酸化ケイ素では (2.15 ± 0.1) である。比較できるようにするために、同じ下げた温度 $T_{red} = (T_{N-1} - T) / T_{N-1} = 0.9$ (T は Kelvin 測定温度であり、 T_{N-1} は等方性ネマチック転移の温度である) で測定を行うことにする。

【0034】

本発明者らは、標準表面として使用する 2 種類の表面上で、下げた温度 0.9 における破壊電圧 $U_{\lambda/2}$ の値を、材料の天頂アンカーリングを比較するための基準として選択した。以下、天頂アンカーリングは、 $U_{\lambda/2}$ が 25 V 未満である場合に弱いと考える。

【0035】

本発明者らが行った予備研究

1) 市販混合物の研究

上に決めた基準を使用し、本発明者らは、ほとんどの市販液晶混合物が強いアンカーリングを有し、従って、これらの混合物はアンカーリング破壊するバイステイブルネマチック表示装置の製造には使用できないことを立証した。

【0036】

表 1 は、一酸化ケイ素皮膜上の様々な市販製品 (MERCK) に対する臨界電圧および外挿長さを示す。測定は、下げた温度 $T_{red} = 0.9$ で行った。

【0037】

表 1

製品	$\lambda/2$ セルに対する破壊電圧		外挿長さ
	$U_{\lambda/2}$ / ボルト		L_z / nm
M L C - 6 6 5 0	3 5 . 5		1 0 . 7
M L C - 6 8 0 6 - 1 0 0	3 7 . 7		1 6 . 5
Z L I - 1 0 8 3	4 2 . 9		1 5 . 5
Z L I - 1 1 3 2	5 1 . 0		1 3
M L C - 6 8 0 9 - 0 0 0	5 3 . 5		1 4 . 2
Z L I - 1 1 1 5	6 0 . 7		1 3
M L C - 6 6 8 6	6 0 . 8		1 5
M L C - 6 8 4 6 - 0 0 0	7 3 . 0		1 4
M L C - 4 8 2 2	8 4 . 5		9 . 7
M L C - 6 8 4 8 - 1 0 0	8 6 . 0		7 . 6
M L C - 1 3 3 0 0 - 0 0 0	9 0 . 8		1 0
M L C - 6 8 4 6 - 1 0 0	9 5 . 2		8 . 2
M L C - 6 0 1 2	1 0 4 . 7		1 0 . 3
M L C - 6 8 4 8 - 0 0 0	1 0 8 . 2		7 . 2
M L C - 6 6 2 5	> 1 1 9		< 1 4

M L C - 6 8 4 9 - 1 0 0	> 1 2 0	7 . 0
M L C - 1 2 0 0 0 - 1 0 0	> 1 3 7	< 1 0
M L C - 5 0 5 1	2 1 3	7 . 4

【0038】

これらの混合物は、それらの臨界破壊電圧 $U_{\lambda/2}$ が30ボルトを超えているために、それらの誘電異方性が強いにも関わらず、すべてアンカーリングが強いことが分かる。

【0039】

2) 純粋な化合物の研究—単純な混合物

バイステイブル表示装置に適合する混合物を製造するために、本発明者らは、研究を最初から再出発し、ネマチックな純粋化合物のアンカーリングを測定した。本発明者らは、天頂アンカーリングが弱い化合物の群を選択することができた。

【0040】

残念ながら、これらの結果から出発して、混合物の特性を予見することは困難であった。これまで、ネマチック混合物のアンカーリングエネルギーの変化と、その化合物のそれぞれのアンカーリングエネルギーおよび濃度の関係に関する法則は知られていない。この問題で、重要なパラメータは、表面に近い様々な化合物の濃度の値である。これらの濃度は、偏析現象のために全体の濃度とは非常に異なっていることがある。しかし、本発明者らは、本発明者らがアンカーリングエネルギーを測定した材料の二元、三元またはより複雑な混合物を研究することにより、ある種の一般的な傾向を突き止めた。

【0041】

通常、特定の化合物群、従って、末端のアルキル鎖の長さだけが異なった類似の化学式を有する材料では、アンカーリングエネルギーが材料間でほとんど変化しない。これらの材料を混合すると、その混合物のアンカーリングエネルギーは、その混合物の構成成分のアンカーリングエネルギーの重量平均である。

【0042】

ハイブリッド混合物を製造できる幾つかの群がある。この種の二つの群の中から選択した材料を含む混合物にも、重量平均の簡単な法則は有効である。例えば、シアノビフェニルおよびシアノフェニルベンゾエートを組み合わせ、アンカーリングエネルギーが弱く、化合物の濃度に比例する混合物を得ることができる。

【0043】

a) 「毒」

本発明者らは、ある種の物質は、ネマチック混合物に少量で加えても、天頂アンカーリングを著しく強化することを発見した。これらの物質は、アンカーリング破壊する表示装置に使用する混合物に対して全くの「毒」である。これらの物質に関して、アンカーリングは「毒」の濃度によって異なり、非直線性が非常に強い法則に従う。表2は、ペンチルシアノビフェニルおよび約20%の様々な「毒」でドーピングしたペンチルシアノビフェニルの臨界破壊電圧を示すものである。測定は、前に決定した基準、すなわち $\lambda/2$ の光学的遅延を有する平らなセル上で下げた温度 $T_{red} = 0.9$ を使用して行う。

【0044】

表2

「毒」の例 基準ネマチック (5CB) に添加した時に破壊電圧 $U_{\lambda/2}$ を大きく増加させるネマチック物質

毒濃度 (5CB中 重量%)	ネマチック物質 (5CB+毒)	$T_{N-1} / ^\circ\text{C}$	$T_{red}=0.9$ における $U_{\lambda/2} / \text{ボルト}$
基準	4-ペンチル-4'- シアノビフェニル (純粋5CB)	+35.0	14
20%	5CB + 4-トランス-プロピル- シクロヘキシルシアノベンゼン	+37.7	20

20%	5CB + 4-ペンチル-4'- シアノビシクロヘキサン	+44.6	26
20%	5CB + 4-プロピルシクロヘキシル-4'- チオシアノベンゼン	+36.3	37
20%	5CB + 4-シアノビフェニル-4'- ペンチルシクロヘキサン	+72.0	>40

【0045】

本発明者らは、表2における「毒」と同じ化学群にある材料もアンカーリングを補強することを見出した。これらの材料は、バイステイブル表示装置用の混合物中に少量でしか存在してはならない。

10

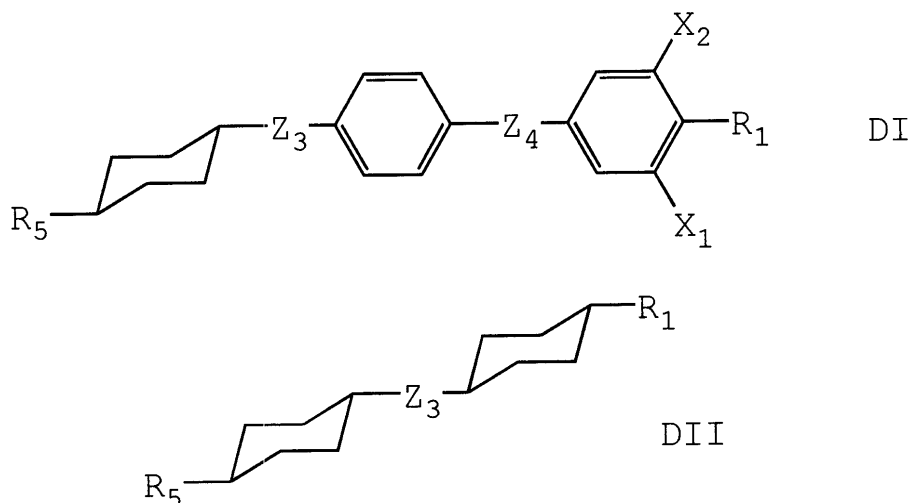
【0046】

より一般的には、毒はそれらの分子構造とそれらのアンカーリング特性を相関させる手段を与える共通の特徴を有する。本発明者らは、アンカーリングを増大させ、バイステイブルネマチック表示装置用の混合物中に少量でしか存在してはならない、または一切避けなければならない幾つかの群の材料を発見した。

【0047】

D IおよびD IIの区分に属する物質は、推奨されない。これらの物質の式は、
【化1】

20



30

であり、式中、

R_1 は $-CN-$ 、 $-NCS-$ 、 $-F$ または $-CF_3$ の極性基であり、

R_5 は $R-$ または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ~ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖であり、

Z_3 および Z_4 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-$ 40
 $-CH_2-$ 基または単純な結合であり、

X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である。

【0048】

本発明者らは、これらの材料が弱天頂アンカーリングにとって「毒」であることを立証した。混合物がこのアンカーリング特性を有するには、混合物は、この区分の化合物をほんの僅かしか、好ましくは約5重量%未満しか含んではならない。

【0049】

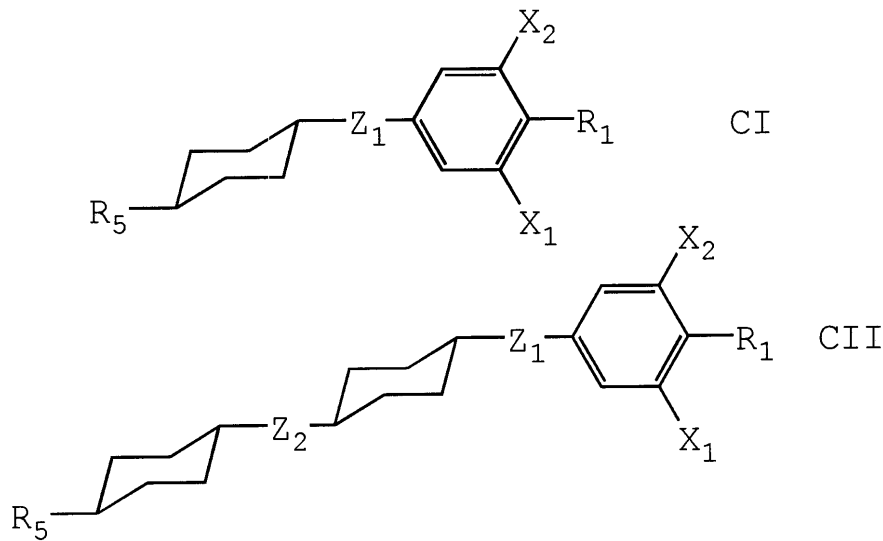
C IおよびC IIの区分に属する物質のアンカーリング補強程度はより少ないが、やはり避けるべきである。

50

【0050】

これらの化合物の式は

【化2】



10

であり、式中、

20

R_1 は $-CN-$ 、 $-NCS-$ 、 $-F$ または $-CF_3$ の極性基であり、

R_5 は $R-$ または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ~ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖であり、

Z_1 および Z_2 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 基または単純な結合であり、

X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である。

【0051】

混合物は、弱天頂アンカーリングを維持できる様に、これらの区分の化合物を非常に少ない量で、好ましくは 20 重量%未満で含むか、あるいは全く含まないことが重要である。

30

【0052】

本発明者らは、これらの材料のすべてが弱天頂アンカーリングにとって「毒」であることを立証した。しかし、これらの材料がある種の魅力的な特性を有する、すなわちこれらの材料が混合物の温度範囲を広げることとは別に、これらの物質はすべて、場との強いカップリングを可能にする末端の極性基を有することも述べるべきである。これらの材料の粘度は低いことがあり、その場合、切換速度を増加する。

【0053】

b) 不可欠な好ましい物質

反対に、本発明者らは、時として非常に非直線的な様式で混合物の天頂アンカーリングエネルギーを下げるができる好ましい物質を発見した。低濃度で、エネルギーを下げるのに十分な場合がある。表3は、ペンチルーシアノビフェニルおよび約 20% のこれらの材料でドーピングしたペンチルーシアノビフェニルの臨界破壊電圧を示す。測定は、 $\lambda/2$ の光学的遅延を有する平らなセル上で下げた温度 $T_{red} = 0.9$ で行った。

40

【0054】

表3

基準ネマチック (5CB) に添加した時に破壊電圧 ($U_{\lambda/2}$) を下げるネマチック物質の例

好ましい物質			
濃度	ネマチック物質 (5CB+添加剤)	$T_{N-1} / ^\circ C$	$T_{red} = 0.9$

50

(5CB中 重量%)			における $U_{\lambda} / \gamma / \text{ボルト}$
基準	4-ペンチル-4'- シアノビフェニル (純粋5CB)	+35.0	14
19%	5CB + 4-ブチルフェニル-4'- プロピルフェニル-エチレン	+38.3	10
20%	5CB + 4-ペンチル-4'- シアノテルフェニル	-73.5	11
20%	5CB + 3-フルオロ-4- シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	+30.8	12
19%	5CB + 5-ペンチル-(1,3- ジオキサソ)-4'-シアノフェニル	+37.5	12
20%	5CB + 1-エチル-4-プロピル シクロヘキシルベンゼン	+14.5	13
20%	5CB + 4-ブチル-4'- チオシアノビフェニル	+32.5	13.5

10

20

30

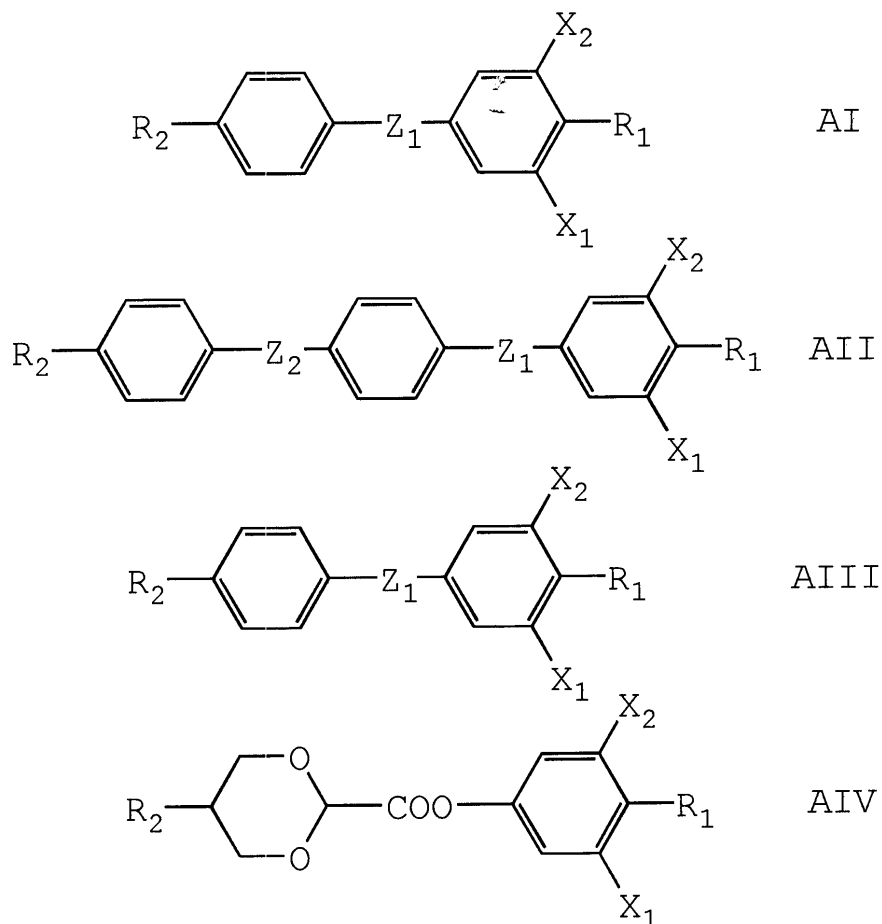
40

50

【0055】

本発明者らは、表3の例に示す好ましい物質と同じ化学群に入る物質も好ましいことを見出した。本発明者らは、これらの結果を使用し、弱いアンカーリングを有し、一緒に混

【化3】



式中、

R_1 は $-\text{CN}-$ 、 $-\text{NCS}-$ 、 $-\text{F}$ または $-\text{CF}_3$ の極性基であり、

R_2 は $R-$ 、 $RO-$ または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖であり、

R_3 は $R-$ 、 $RO-$ または $-RCOO-$ 基であり、ここで R は 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖であるか、または場合により 1 ～ 12 個の炭素原子を含むアルキル鎖を含む環状脂肪族基であり、

Z_1 および Z_2 は、同一であるか、または異なるものであって、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 基または単純な結合であり、

X_1 および X_2 は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子である。

【0056】

10

区分 A I は、幾つかのバイステイブル表示装置の実行可能性を立証するのに使用される材料であるシアノビフェニル群を含む。区分 A I に属するすべての成分は、2 個の環を含む分子を有し、非常に数少ない例外（例えばある種のトラン）はあるが、等方性ネマチック転移温度が $+50^\circ\text{C}$ 未満である。従って、A I の物質だけから最適な混合物を製造することは困難である。この区分を含むすべての混合物はアンカーリングが弱く、電界とのカップリングが良好であるが、それらの温度範囲は実用的な用途には不十分である。

【0057】

例えば、41% のヘプチルシアノビフェニルをペンチルシアノビフェニル中に加えることにより、ネマチック範囲は増加する ($T_{X-N} = -2^\circ\text{C}$ および $T_{N-I} = +37.5^\circ\text{C}$) が、破壊電圧をほとんど変化させない ($T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 14.7\text{ V}$)。転移温度 T_{N-I} は 50°C 未満のままであり、従って、ほとんどの用途にとって低すぎる。

20

【0058】

もう一つの例、すなわち 30% ブチルチオシアノビフェニルの添加は、ペンチルシアノビフェニルの範囲を増加する ($T_{X-N} = +15^\circ\text{C}$ および $T_{N-I} = +31^\circ\text{C}$) が、アンカーリング破壊閾を下げる ($T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 13.5\text{ V}$)。この様にして形成された二元混合物は、シアノビフェニルの混合物よりもアンカーリングが弱い、その転移温度 T_{N-I} は常に 50°C 未満である。

【0059】

区分 A II は、より長い分子（3 または 4 個の環を含む）を含んでなり、それらのネマチック範囲は 100°C を超える。それらの物質の、区分 A I の成分を含んでなる混合物における有益性は、アンカーリングエネルギーを変化させることなく、あるいはアンカーリングエネルギーをさらに下げながら、転移温度 T_{N-I} を増加することにより、ネマチック範囲を高温に向けて拡張する手段を与えることにある。ペンチルシアノビフェニルとペンチルシアノテルフェニル（20%）の混合物は、この一例であり、 $T_{X-N} = +5^\circ\text{C}$ 、 $T_{N-I} = +73.5^\circ\text{C}$ および $T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 11$ である。

30

【0060】

区分 A III は、フェニルジオキサンから形成され、区分 A I における材料の特性に非常に良く似た特性を有する。これらの物質は、区分 A I における材料と同様に極性であり、それらのネマチック範囲は常温に近い。しかし、これらの光学的異方性は区分 A I における材料のそれよりはるかに弱い。そのため、これらの物質は、他の特性を変えることなく、混合物の複屈折を調節するのに使用できる。シアノフェニルジオキサンの複屈折に関する典型的な値は、シアノビフェニルに対する 0.18 と比較して 0.09 である。等比率の 5-プロピル（1, 3-ジオキサン）-4'-シアノフェニルと 5-ペンチル（1, 3-ジオキサン）-4'-シアノフェニルの混合物 ($T_{X-N} = +20^\circ\text{C}$ 、 $T_{N-I} = +42^\circ\text{C}$) の破壊閾は $T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 20$ に等しい。この複屈折が弱い混合物に対する表示装置の最適厚さはシアノビフェニルの場合の 2 倍であることに注意する。シアノビフェニルと同じ厚さのセルに対する破壊電圧は 10 V である。

40

【0061】

区分 A IV の材料の分子は、2 または 3 個の環を含むことができる。温度範囲は、この区

50

分の群毎に著しく変動する。この区分の材料だけを含む混合物は広い温度範囲を有する。

【0062】

これらの材料は極性が非常に高く、それらの誘電異方性は $3 \times 10^{-10} \text{ F/m}$ にもなることがある。従って、これらの材料と電界のカップリングは非常に強く、これが破壊電界の値を下げる。例えば、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチル-ベンゾエート18%、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチル-ベンゾエート36%、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル-ベンゾエート18%、および3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート28%の混合物 ($T_{X-N} = -25^\circ\text{C}$ 、 $T_{N-I} = +61^\circ\text{C}$) は非常に弱い天頂アンカーリング破壊閾を有し、 $T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.8 \text{ V}$ である。この混合物は、単一区分 (A IV) からの材料に必要な温度範囲を与えることができる。しかし、この混合物はほとんどの用途にとって粘度が高すぎることに注意する。

10

【0063】

そこで、結論として、本発明者らは、アンカーリングが弱い末端極性基を有する4区分のネマチック材料を見出した。それらの材料の強い誘電異方性により、電界と高度にカップリングし、バイステイブルネマチック表示装置に使用した場合に切換が可能になる。4区分における異なった分子構造は、それらのネマチック領域を、摂氏度の尺度で100度強からマイナスまでの温度範囲で制御する。これらの4区分における化合物を組合せ、非常に広い温度範囲を有する混合物を得ることができる。高温区分にある化合物の低温におけるクリスタライトを避けるには、各区分に対して同じ群の材料を混合することも重要であり、これによって、それらの様々な脂肪族鎖が結晶化を阻止する。

20

【0064】

これらの4区分で得られる混合物のアンカーリング特性、誘電異方性および広いネマチック温度範囲により、バイステイブルネマチック表示装置を製造することができる。

【0065】

c) より洗練された混合物のための材料

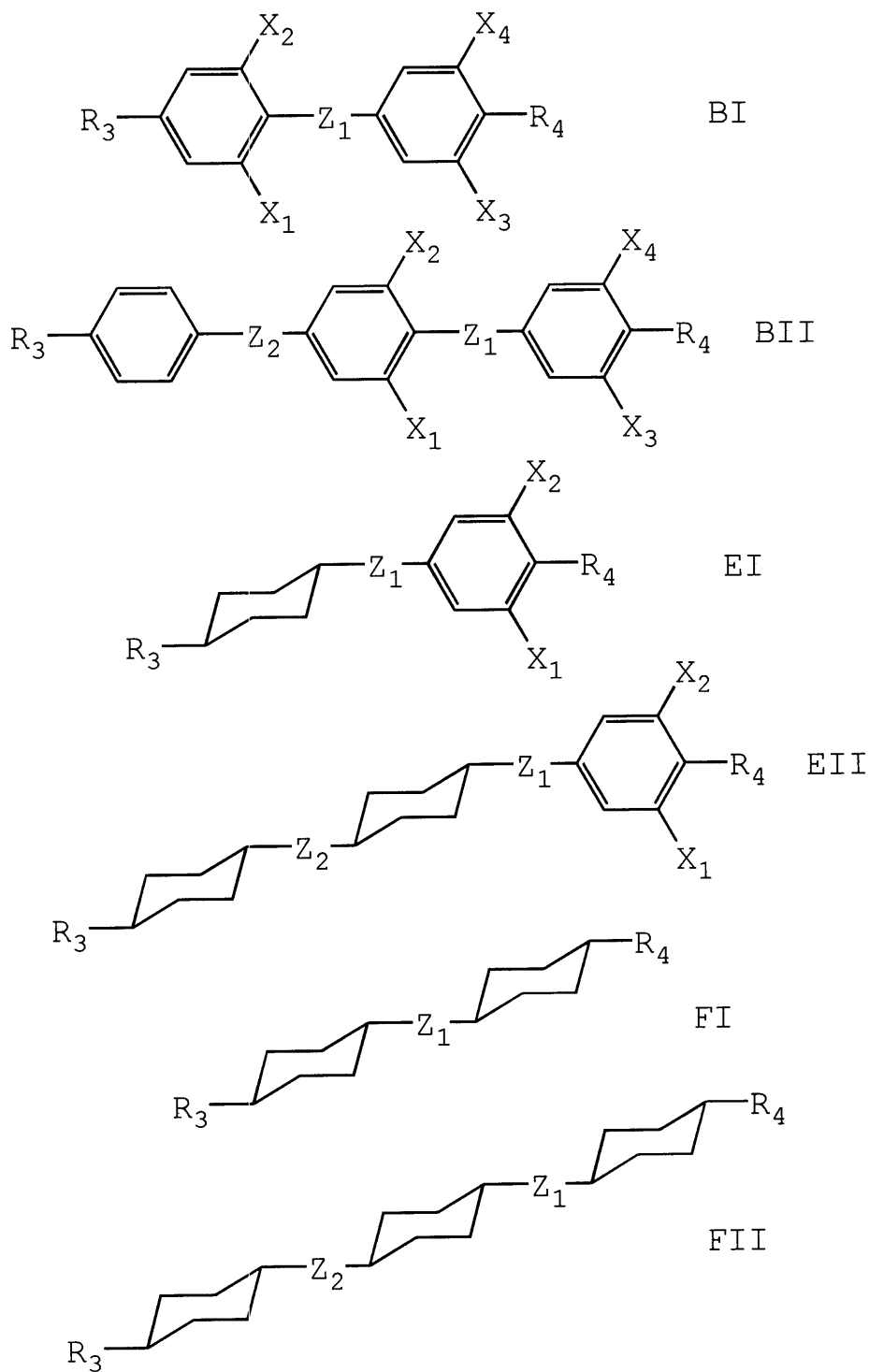
複屈折が非常に高く、粘度が非常に高い混合物は、末端極性基を有する区分Aの化合物だけを使用して製造することができる。上記のフェニル-ジオキササンでも、複屈折を0.09未満に下げることはいできない。

【0066】

本発明者らは、混合物の粘度および複屈折の適合性を最適化するために、区分Aの材料を使用して製造される混合物の処方を見出した。これらの区分は、下記の式を有する。

30

【化 4】



式中、

R₃ および R₄ は、同一であるか、または異なるものであって、R-、RO-または-RCOO-基であり、ここでRは1～12個の炭素原子を含むアルキル鎖、または1～12個の炭素原子を含むアルキル鎖を有することがある環状脂肪族基を表し、

Z₁ および Z₂ は、同一であるか、または異なるものであって、-C≡C-、-CH₂-CH₂-、-COO-、-OCO-基または単純な結合であり、

X₁ および X₂ は、同一であるか、または異なるものであって、フッ素、塩素または水素の原子であり、

X₃ および X₄ は、同一であるか、または異なるものであって、水素またはハロゲン

の原子、特にフッ素または塩素であるか、またはRーまたはROー基であり、ここでRは1～12個の炭素原子を含むアルキル鎖である。

【0067】

本発明者らは、これらの区分の化合物を化合物Aと混合することにより、アンカーリングを弱く維持し、さらに弱くすることもできることを示した。これらの化合物は、混合物の粘度を大幅に下げ、それによって表示速度を増加する。しかし、これらの化合物は極性ではないので、これらの区分における材料は誘電異方性を、従って、電界とのカップリングを低減させる。そのため、これらの化合物は破壊閾の値を増加する。式Bの化合物はアンカーリングを弱くし、かなり高い温度におけるネマチック相を引き延ばし、A化合物の二量体化を阻止することにより粘度を下げる。式Eの化合物は、天頂アンカーリングを弱くし、混合物中のF化合物の混和性を改良する。式Fの化合物は、粘度を大幅に下げる。

10

【特許文献1】 仏国特許出願公開2660770号明細書

【特許文献2】 仏国特許出願公開2657699号明細書

【特許文献3】 仏国特許出願公開2740893号明細書

【特許文献4】 仏国特許出願公開2740894号明細書

【特許文献5】 米国特許第6327017号明細書

【特許文献6】 欧州特許出願公開第0773468号明細書

【特許文献7】 米国特許第5995173号明細書

【特許文献8】 特開平9-274205号公報

【特許文献9】 仏国特許出願公開2817977号明細書

20

【非特許文献1】 Handbook of Liquid Crystals (1988) Wiley-VCH Weinheim

【非特許文献2】 Liquid Crystals - Applications and Uses (1990), World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd Singapore

【非特許文献3】 G.P. Bryan-Brown ら, Nature, 399, 338 (1999)

【非特許文献4】 A. RapiniおよびM. Papoular, J. Phys. (Fr) C4, 30, 54-56 (1969)

【発明の開示】

【0068】

発明の説明

この研究を完了した後、本発明者らは、以前の材料区分を使用して天頂アンカーリングエネルギーが弱いネマチック混合物を製造した。これらの混合物は、広い温度範囲内で弱い天頂アンカーリングを与えることができる。混合物中の各種化合物の比率を、様々なバイステイブル表示装置を最適化するのに必要な機械的、電気的および光学的特性に応じて調節することができる。

30

【0069】

従って、本発明の目的は、バイステイブル表示装置用の天頂アンカーリングエネルギーが弱いネマチック液晶混合物であって、特定の化合物を含む、下記の特性を同時に有する混合物を得るためにこれらの化合物の相対的な比率を決定する。

・バイステイブル表示装置のプレートの少なくとも一方の上にある液晶混合物の弱い天頂アンカーリングを有する新規な特性。このアンカーリングは、 $\Delta n d = 295 \text{ nm}$ (温度+20℃で測定した値)になる様な厚さdのセルに対して破壊電圧 $U_{\lambda/2} < 25$ ボルトであることを特徴とする。

40

・液晶混合物のネマチックー等方性液体転移温度 (T_{N-I}) が+50℃以上である。

・液晶混合物のネマチック範囲 ΔT_N が50℃以上である。

・正の誘電異方性が、温度+20℃で測定した値で $8 \times 10^{-11} \text{ F/m}$ 以上である。

【0070】

本発明の混合物は、少なくとも40重量%、好ましくは60～90重量%の、式AI、AII、AIIIおよびAIVの化合物 (A群) から選択された化合物を混合することにより製造されるが、これは混合物の誘電異方性を高くするのに不可欠である。これらの異なった区分にある材料を使用することは、ネマチック温度範囲を広げることにも貢献する。

【0071】

50

この混合物は、50%までの、式BI、BII、EI、EII、FIおよびFIIの化合物の中から選択された、アンカーリングが弱い化合物を含むことができるが、これによって、必要であれば、混合物の粘度および複屈折を下げることもできる。

【0072】

この混合物は、アンカーリングエネルギーの増加を阻止するために、式CIおよびCIIの化合物の中から選択された化合物を20重量%以上含んではならず、一切含まないのが好ましい。これらの化合物は、例えば誘電異方性を下げずに粘度を下げる必要がない様な、限定された用途にのみ添加する必要がある。

【0073】

特に、この混合物は、天頂アンカーリングを大きく増加する式DIおよびDIIの化合物を5重量%を超える量で含んではならず、一切含まないのが好ましい。

10

【0074】

式AI~AIV、BIおよびBII、CIおよびCII、DIおよびDII、EIおよびEII、FIおよびFIIの化合物は公知である(非特許文献1: Handbook of Liquid Crystals (1998) WILEY-VCH Weinheim)が、それらの、バイステイブルネマチック表示装置に適切な弱い天頂アンカーリングを有する混合物を製造するための使用は一度も開示されていない。

【0075】

本発明の有利な実施態様の一つでは、

一式AIの化合物は、4-エチル-4'-シアノビフェニル、4-プロピル-4'-シアノビフェニル、4-ブチル-4'-シアノビフェニル、4-ペンチル-4'-シアノビフェニル、4-ヘキシル-4'-シアノビフェニル、4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル、4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ヘキシルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-ヘプチルベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-オクチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエートおよび3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエートを含む群から選択される。

20

【0076】

一式AIIの化合物は、4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチルフェニルベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエートおよび4-ペンチル-4'-シアノテルフェニルを含んでなる群から選択される。

30

【0077】

一式AIIIの化合物は、4-(5-プロピル-[1,3]ジオキサソ-2-イル)-シアノベンゼンおよび4-(5-ペンチル-[1,3]ジオキサソ-2-イル)-シアノベンゼンを含んでなる群から選択される。

【0078】

一式AIVの化合物は、4-シアノフェニル-4'-トランス-プロピル-シクロヘキシル-ベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル-シクロヘキシル-ベンゾエート、4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-エチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-プロピル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート、3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエートおよび3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエートを含んでなる群から選択される。

40

【0079】

50

ー式 B I の化合物は、4, 4'-ビス-(4-プロピルシクロヘキシル)-3-フルオロビフェニル、4, 4'-ビス-(4-プロピルシクロヘキシル)ビフェニルおよび4'-(4-ペンチルシクロヘキシル)-4-(4-プロピルシクロヘキシル)-ビフェニルを含んでなる群から選択される。

【0080】

ー式 E I の化合物は、例えば4-ペンチルフェニル-4'-トランス-ペンチルシクロヘキシルカルボキシレートでよい。

【0081】

本発明の混合物は、当業者には公知のいずれかの方法により製造することができる。例えば、化合物を組み合わせた後、混合物を中性雰囲気中、水浴中で磁気攪拌することにより、等方性相で均質化する。 10

【0082】

本発明の別の目的は、本発明の液晶混合物をバイステイブル表示装置に使用することである。

【0083】

本発明の別の目的は、本発明の液晶混合物を使用するバイステイブル表示装置である。

【0084】

本発明の有利な一実施態様では、バイステイブル表示装置はBINEM（登録商標）表示装置である。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0085】

本発明を説明する例

下記の例は本発明を説明するが、限定するものではない。

【0086】

混合物の最初の5例は、A化学区分に属する物質だけから製造した。これらの例は、本発明者らがこれらの物質でアンカーリングが弱い ($U_{\lambda/2} = \text{約 } 10 \text{ V}$) 混合物を製造したことを示している。これらの様々な区分から選択した化合物は、混合物が、ここに示す非常に広い温度範囲を有するのに必要である。

【0087】

例 1

30

濃度 [重量 %]	化学区分	化学成分の名称
6. 4	A I	4-エチル-4'-シアノビフェニル
4. 1	A I	4-プロピル-4'-シアノビフェニル
35. 7	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル
19. 1	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル
3. 6	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート
2. 9	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート
5. 1	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート
18. 4	A IV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-カルボキシ-ベンゾエート
4. 7	A II	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス-ペンチル-シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ-ベンゾエート

40

$T_{N-I} = +67^\circ\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -20^\circ\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 87^\circ\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 15.5 \text{ V}$ 、 $T = 20^\circ\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 19.1 \text{ V}$ 。

【0088】

例 2

50

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
2 3 . 1	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
1 6 . 1	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
7 . 2	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	
7 . 2	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	
1 3 . 1	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	
1 4 . 5	AIおよびAIV	4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	
1 2 . 6	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル- フェニルベンゾエート	10
6 . 2	A II	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス- ペンチル-シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ- ベンゾエート	

$T_{N-I} = +67^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -20^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 87^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.8\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 15.2\text{ V}$ 。

【0089】

例 3

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
2 3 . 7	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	20
1 6 . 5	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
6 . 9	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
6 . 9	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
1 2 . 8	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	
1 3 . 9	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	30
1 3 . 2	A II	4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	
6 . 1	A II	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス- ペンチル-シクロヘキシル-フェニル-カルボキシ- ベンゾエート	

$T_{N-I} = +62^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -20^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 82^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.1\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 13.4\text{ V}$ 。

【0090】

例 4

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
2 1 . 8	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	40
1 5 . 2	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
7 . 3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
7 . 3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
1 3 . 3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	
1 4 . 7	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-	50

13.7	A II	ペンチルベンゾエート 3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルフェニルベンゾエート
6.7	A II	4シアノ-3-フルオロベンゼンの4-ペンチル- トランス-シクロヘキシル-ベンゾエート-4'- フェニル-カルボキシレート

$T_{N-I} = +61^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -20^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 81^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 12.6\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 14.2\text{ V}$ 。

【0091】

例 5

10

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
8.5	A I	4-エチル-4'-シアノビフェニル	
4.2	A I	4-ブチル-4'-シアノビフェニル	
29.8	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
3.5	A II	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
8	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
16	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	20
8	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	
14	A IV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- トランス-ペンチル-フェニルベンゾエート	
4	A IV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- トランス-ペンチル-シクロヘキシルベンゾエート	
4	A IV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス- シクロヘキシル-カルボキシベンゾエート	

$T_{N-I} = +74^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -21^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 95^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.1\text{ V}$ 、 $T = +20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 11.2\text{ V}$ 。

【0092】

ある種の用途には、以前の混合物は複屈折が高すぎる ($\Delta n = \text{約} 0.2$)。基 X_1 、 X_2 、 X_3 または X_4 を有する B 化学区分に属する材料を添加することにより、複屈折を 0.15 に調節する手段が得られる。下記の例は、温度範囲を小さくする危険性があることを示す。

【0093】

例 6

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
12.2	A I	4-エチル-4'-シアノビフェニル	
7.0	A I	4-プロピル-4'-シアノビフェニル	
29.2	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
15.9	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
6.7	A III	4-(5-プロピル-[1.3]ジオキサン-2-イル)- シアノベンゼン	
10.7	A III	4-(5-ペンチル-[1.3]ジオキサン-2-イル)- シアノベンゼン	
4.2	B I	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-3-	50

40

6. 1	B I	フルオロビフェニル 4,4'-ビス-(プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル
8. 0	B I	4'-(4-ペンチル-シクロヘキシル)-4- (4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル

$T_{N-I} = +76^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} = +17^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N = 59^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 13.6\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 18.4\text{ V}$ 。

【0094】

例7

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
23. 2	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	10
16. 1	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
7. 2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
7. 2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
13. 2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	
14. 5	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	
12. 7	A II	4-シアノビフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	
5. 9	B I	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル	

$T_{N-I} = +61^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} = +5^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N = 56^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.1\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 13.2\text{ V}$ 。

【0095】

例8

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
22. 6	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	30
15. 7	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
7. 3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
7. 3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
13. 2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	
14. 7	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	
13. 2	A II	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル-5- フェニルベンゾエート	
6. 0	B I	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル	

$T_{N-I} = +58^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -10^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 68^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 10.9\text{ V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 12.9\text{ V}$ 。

【0096】

例9

10

20

30

40

50

濃度 [重量 %]	化学区分	化学成分の名称	
23.8	AI	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
16.5	AI	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
7.2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	
7.2	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
13.3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	10
14.5	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	
11.6	AII	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチル-- フェニルベンゾエート	
5.9	BI	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル	

$T_{N-I} = +55^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -10^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 65^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 11.9\text{V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 12.8\text{V}$ 。

【0097】

20

下記の例で、本発明者らは、区分Eの化合物を導入し、複屈折の調節に有用なB材料の存在にもかかわらず、非常に広い温度範囲を回復した。

【0098】

例10

濃度 [重量 %]	化学区分	化学成分の名称	
13.0	AI	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
13.0	AI	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
6.3	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- エチルベンゾエート	30
10.8	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- プロピルベンゾエート	
12.1	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ブチルベンゾエート	
12.1	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'- ペンチルベンゾエート	
14.0	EI	4-ペンチルフェニル-4'- ペンチルシクロヘキシルカルボキシレート	
8.6	AIV	4-シアノフェニル-4'-トランス-ブチル- シクロヘキシルベンゾエート	40
4.2	AIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-トランス- ペンチル-シクロヘキシルベンゾエート	
3.9	BI	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-3- フルオロビフェニル	
2.7	BI	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)- ビフェニル	

$T_{N-I} = +61^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{X-N} < -16^{\circ}\text{C}$ 、 $\Delta T_N > 77^{\circ}\text{C}$ 。

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 12.8\text{V}$ 、 $T = 20^{\circ}\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 14.2\text{V}$ 。

【0099】

50

最後の例は特に興味深く、アンカーリング破壊する表示装置用に最適化した混合物と、従来の表示装置用に最適化した混合物の違いを確認する。アンカーリングが弱い混合物は、アンカーリング破壊表示装置用の制御電子装置の電力消費および価格を下げるのに必要であり ($U_{\lambda/2} < 2.5 \text{ V}$ (表面特性))、古典的な表示装置では、Fredericksz閾電圧を下げることににより同じ結果が得られる (体積特性)。

【0100】

例11は、これらの2種類の特性が直接には関連していないことを示す。この混合物は、極性材料を50%しか含まない。その誘電異方性およびその光学的複屈折は、他の例における対応する値よりも著しく小さい。これによってそのFredericksz閾が大幅に増加する (0.6 Vの代わりに1 V)。これは従来の表示装置に対する平均であると考えられる。この例は、アンカーリング破壊表示装置用の他の例よりも優れており、そのアンカーリングは同等であるが、その複屈折が弱いということは、より厚いセルを使用することができ、従って、製造がより容易であることを意味する。

【0101】

例11

濃度 [重量%]	化学区分	化学成分の名称	
14.3	A I	4-ペンチル-4'-シアノビフェニル	
10.4	A I	4-ヘプチル-4'-シアノビフェニル	
3.0	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-エチルベンゾエート	20
4.9	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-プロピルベンゾエート	
5.8	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ブチルベンゾエート	
6.4	AIおよびAIV	3-フルオロ-4-シアノフェニル-4'-ペンチルベンゾエート	
5.4	A. II	4-シアノ-3-フルオロベンゼンの4-ペンチル-トランス-シクロヘキシル-ベンゾエート-4'-フェニル-カルボキシレート	30
5.4	A. II	4-シアノ-3-フルオロベンゼンの4-ペンチル-トランス-シクロヘキシル-ベンゾエート-4'-フェニル-カルボキシレート	
8.4	E. I	4-ペンチルフェニル-4'-プロピルシクロヘキシルカルボキシレート	
5.2	E. I	4-ペンチルフェニル-4'-ペンチルシクロヘキシルカルボキシレート	
12.1	B. I	4-ペンチルフェニル-4'-プロピルフェニルカルボキシレート	40
7.5	B. I	4-ペンチルフェニル-4'-ペンチルフェニルカルボキシレート	
4.2	B. I	4,4'-ビス-(4-プロピル-シクロヘキシル)-ビフェニル	
4.1	B. I	4-プロピルシクロヘキシル-4'-ペンチルシクロヘキシルビフェニル	
4.1	B. I	4-プロピルフェニルエチニル-4'-ブチルフェニル	
4.2	B. I	4-ヘキシルカルボキシフェニルエチニル-4'-ヘキシルカルボキシフェニル	

$T_{N-I} = +58^\circ\text{C}$ 、 $T_{X-N} = -3^\circ\text{C}$ 、 $\Delta T_N = 61^\circ\text{C}$ 。

10

20

30

40

50

$T_{red} = 0.9$ で $U_{\lambda/2} = 15.7 \text{ V}$ 、 $T = 20^\circ\text{C}$ で $U_{\lambda/2} = 16.3 \text{ V}$ 。

【図面の簡単な説明】

【0102】

【図1】アンカーリング破壊によるBINEM（登録商標）表示装置の切換を図式的に示す図

。

【図2】アンカーリングの方向を示す図。

【図3】臨界破壊電界 E_c と複屈折 Δn の関係を示すグラフ。

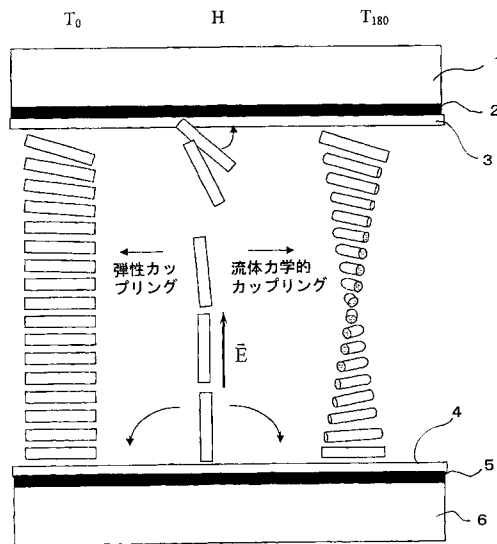
【符号の説明】

【0103】

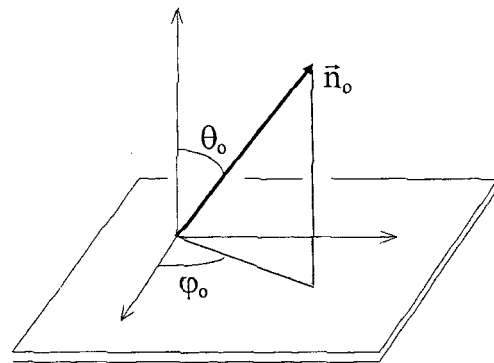
- 1 主プレート
- 2 電極
- 3 強アンカーリング層
- 4 弱アンカーリング層
- 5 電極
- 6 従属プレート

10

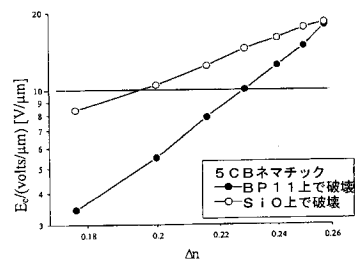
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジャン - クロード、デュボワ
フランス国マニ、レ、ザモー、アブニュ、クロード、ニコラ、ルドゥ、6 7
- (72)発明者 ディディエ、ギャレール
フランス国オルセー、リュ、シャルル、ド、ゴール、1 2、レジデンス、サント、ルシー
- (72)発明者 ステファン、ジョリ
フランス国ギアンクール、ピラロイ、リュ、エルネスト、ラビス、1
- (72)発明者 イバン、エヌ、ドゾフ
フランス国ジフ、スール、イベットゥ、クール、ド、リマージュ、サン、ジャン、5
- (72)発明者 フィリップ、マルティノ - ラガルド
フランス国ジフ、スール、イベットゥ、アブニュ、マセナ、ドゥロシュ、2 9テール
- (72)発明者 ダニエル、エヌ、ストエネスク
フランス国オルセー、プールバード、デュブルイル、3 3

Fターム(参考) 4H027 BA01 BD02 BD10 BE02 BE05 CD04 CM05 CU04 DH04

【外国語明細書】
2005133057000001.pdf

专利名称(译)	用于双稳态显示装置的向列型液晶混合物		
公开(公告)号	JP2005133057A	公开(公告)日	2005-05-26
申请号	JP2004052207	申请日	2004-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	内莫普蒂克公司		
申请(专利权)人(译)	ネモプティック		
[标]发明人	ジャンクロードデュボワ ディディエギャレール ステファンジョリ イバンエヌドゾフ フィリップマルティノラガルド ダニエルエヌストエネスク		
发明人	ジャン-クロード、デュボワ ディディエ、ギャレール ステファン、ジョリ イバン、エヌ、ドゾフ フィリップ、マルティノ-ラガルド ダニエル、エヌ、ストエネスク		
IPC分类号	G02F1/13 C09K19/12 C09K19/30 C09K19/42 C09K19/44 C09K19/46		
CPC分类号	C09K19/42 C09K19/44 C09K19/46 Y10T428/10 Y10T428/1036		
FI分类号	C09K19/42 C09K19/12 C09K19/30 G02F1/13.500		
F-TERM分类号	4H027/BA01 4H027/BD02 4H027/BD10 4H027/BE02 4H027/BE05 4H027/CD04 4H027/CM05 4H027/CU04 4H027/DH04		
代理人(译)	耀希达凯贤治 中村KoTakashi		
优先权	2003002332 2003-02-26 FR		
其他公开文献	JP2005133057A5 JP5089851B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供具有弱天顶锚定的向列型液晶混合物和使用该混合物的显示装置。用于双稳态显示器的具有弱天顶锚定能的向列液晶混合物，其包含至少40重量%的具有强分子极化率和强偶极矩的化合物。[选型图]图1

