

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-512561

(P2007-512561A)

(43) 公表日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/139 (2006.01)	GO2F 1/139	2H088
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H091

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

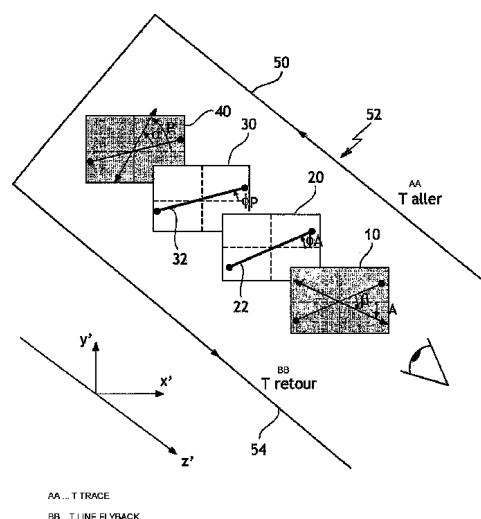
(21) 出願番号	特願2006-540535 (P2006-540535)	(71) 出願人	506179974 ネモブチック
(86) (22) 出願日	平成16年11月25日 (2004.11.25)		フランス国、F-78114 マニィ・レ・アモー、リュ・ギヌメール、1、パルク・デュ・メランテー
(85) 翻訳文提出日	平成18年7月11日 (2006.7.11)	(74) 代理人	100090099 弁理士 伊藤 宏
(86) 国際出願番号	PCT/FR2004/003021	(74) 代理人	100090251 弁理士 森田 憲一
(87) 国際公開番号	W02005/054940	(72) 発明者	ジューベール、セシール フランス国、F-91400 オルセー、アレ・ド・シラズ、13
(87) 国際公開日	平成17年6月16日 (2005.6.16)	(72) 発明者	ストーエネスキュ、ダニエル フランス国、F-91400 オルセー、ブルバール・デュブルーイユ、33
(31) 優先権主張番号	0313991		最終頁に続く
(32) 優先日	平成15年11月28日 (2003.11.28)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

(54) 【発明の名称】 白を最適化する双安定ネマチックスクリーンを有するディスプレイ装置および同装置の鮮鋭画定方法

(57) 【要約】

本発明は、係留破壊によって得られる2つの安定状態を電場なしで呈するネマチック液晶を用いたディスプレイ装置に関するもので、この装置の特徴は、2つの偏光子(10、40)を備え、1つの偏光子(10)は観察者の側に配置され、他の偏光子(40)は液晶セルの反対側の面に配置され、後者は反射(又はトランスフレクション)モードを鮮鋭画定するべく少なくとも部分的に反射性であり、2つの偏光子(10、40)の向きはほぼ $\pm 30^\circ$ におけるセルの回転力に等しい値だけオフセットされていることからなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

係留破壊によって得られる 2 つの安定状態を電場なしで呈するネマチック液晶を用いたディスプレイ装置であって、その特徴は、2 つの偏光子 (10、40) を備え、1 つの偏光子 (10) は観察者の側に配置してあり、他の偏光子 (40) は液晶セルの反対側の面に配置してあり、後者は反射モード又はトランスフレクティブ・モードを鮮鋭画定するべく少なくとも部分的に反射性であり、2 つの偏光子 (10、40) の向きはほぼ $\pm 30^\circ$ におけるセルの回転力に等しい値だけオフセットされていることからなるディスプレイ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に基づく装置であって、 250 ± 70 nm のオーダーの光学的遅れ $\Delta n d$ のときに、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、+ 又は - ($10^\circ \sim 80^\circ$) の広さの範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、+ 又は - ($10^\circ \sim 80^\circ$) の広さの範囲に含まれることを特徴とする装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 250 \pm 70$ nm のときに、左旋性液晶の場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-75^\circ; -30^\circ]$ $[10^\circ; 65^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-60^\circ; -10^\circ]$ $[30^\circ; 80^\circ]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-65^\circ; -10^\circ]$ $[30^\circ; 75^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-80^\circ; -30^\circ]$ $[10^\circ; 60^\circ]$ の範囲に含まれることを特徴とする装置。 20

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $15^\circ \sim 30^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-65^\circ; -30^\circ]$ $[25^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-40^\circ; -10^\circ]$ $[50^\circ; 80^\circ]$ 、好ましくは $[-25^\circ; -10^\circ]$ $[64^\circ; 80^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-15^\circ \sim -30^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-65^\circ; -25^\circ]$ $[30^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-80^\circ; -50^\circ]$ $[10^\circ; 40^\circ]$ 、好ましくは $[-80^\circ; -64^\circ]$ $[10^\circ; 25^\circ]$ 、の範囲に含まれることを特徴とする装置。 30

【請求項 5】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $10^\circ \sim 20^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-60^\circ; -30^\circ]$ $[25^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-40^\circ; -20^\circ]$ $[50^\circ; 70^\circ]$ 、好ましくは $[-35^\circ; -25^\circ]$ $[55^\circ; 65^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-10^\circ \sim -20^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-65^\circ; -25^\circ]$ $[30^\circ; 60^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれることを特徴とする装置。 40 40

° ; 50°]、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 70° ; - 50°] [20° ; 40°]、好ましくは [- 65° ; - 55°] [25° ; 35°]、の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 75° ; - 35°] [15° ; 55°]、好ましくは [- 60° ; - 50°] [30° ; 40°]、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 50° ; - 20°] [40° ; 70°]、好ましくは [- 40° ; - 30°] [50° ; 60°]、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 55° ; - 15°] [35° ; 75°]、好ましくは [- 40° ; - 30°] [50° ; 60°]、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 70° ; - 40°] [20° ; 50°]、好ましくは [- 60° ; - 50°] [30° ; 40°]、の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 65° ; - 40°] [20° ; 60°]、好ましくは [- 55° ; - 45°] [35° ; 45°]、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 60° ; - 20°] [30° ; 70°]、好ましくは [- 45° ; - 35°] [45° ; 55°]、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 60° ; - 20°] [40° ; 65°]、好ましくは [- 45° ; - 35°] [45° ; 55°]、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 70° ; - 30°] [20° ; 60°]、好ましくは [- 55° ; - 45°] [35° ; 45°]、の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 80° ; - 50°] [10° ; 60°] の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 50° ; - 25°] [45° ; 65°] の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 60° ; - 10°] [50° ; 80°] の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 65° ; - 45°] [25° ; 50°] の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $5^\circ \sim 30^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、[- 65° ; - 45°] [25° ; 55°] の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、[- 40° ; - 10°] [50° ; 80°] の範囲に

含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ をなす場合には、 $1^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-55^{\circ}; -25^{\circ}]$ $[45^{\circ}; 65^{\circ}]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-80^{\circ}; -50^{\circ}]$ $[10^{\circ}; 40^{\circ}]$ の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 10】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ をなす場合には、 $1^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-65^{\circ}; -40^{\circ}]$ $[25^{\circ}; 50^{\circ}]$ 、好ましくは $[-60^{\circ}; -45^{\circ}]$ $[30^{\circ}; 45^{\circ}]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-50^{\circ}; -20^{\circ}]$ $[40^{\circ}; 65^{\circ}]$ 、好ましくは $[-40^{\circ}; -30^{\circ}]$ $[48^{\circ}; 60^{\circ}]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-5^{\circ} \sim -15^{\circ}$ をなす場合には、 $1^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-50^{\circ}; -25^{\circ}]$ $[40^{\circ}; 65^{\circ}]$ 、好ましくは $[-45^{\circ}; -30^{\circ}]$ $[45^{\circ}; 60^{\circ}]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-65^{\circ}; -40^{\circ}]$ $[20^{\circ}; 50^{\circ}]$ 、好ましくは $[-60^{\circ}; -48^{\circ}]$ $[30^{\circ}; 40^{\circ}]$ 、の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 11】

請求項 1 から 3 のいずれかに基づく装置であって、光学的遅れ $\Delta n d = 250 \pm 70$ nm のときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^{\circ} \sim \pm 5^{\circ}$ をなす場合には、 $1^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-70^{\circ}; -40^{\circ}]$ $[20^{\circ}; 55^{\circ}]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-60^{\circ}; -25^{\circ}]$ $[30^{\circ}; 65^{\circ}]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^{\circ} \sim \pm 5^{\circ}$ をなす場合には、 $1^{\circ} \sim 12^{\circ}$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子 (40) の向きは、 $[-55^{\circ}; -20^{\circ}]$ $[40^{\circ}; 70^{\circ}]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子 (10) の向きは、 $[-65^{\circ}; -30^{\circ}]$ $[25^{\circ}; 60^{\circ}]$ の範囲に含まれることを特徴とする装置。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれかに基づく装置であって、セルの厚さ d と液晶分子の自然ピッチ p_0 との比は約 0.25 ± 0.1 、好ましくは 0.25 ± 0.05 に等しいことを特徴とする装置。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれかに基づく装置であって、2つの安定状態はツイストが絶対値で $150^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 異なる2つの液晶分子組織に対応することを特徴とする装置。

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれかに基づく装置であって、通過状態はツイストが最強の組織を用いて得られることを特徴とする装置。

【請求項 15】

係留破壊によって得られる2つの安定状態を電場なしで呈するネマチック液晶を用いたディスプレイ装置において2つの偏光子 (10、40) の向きを最適化する方法であって、1つの偏光子 (10) は・・・の側に配置してあり、反射モード又はトランスフレクティブ・モードを形成するべく部分的に反射性であり、この方法の特徴は、2つの偏光子 (10、40) をそれらがほぼ $\pm 30^{\circ}$ におけるセル回転力に等しい値だけオフセットされるように配向す

る段階を包含することからなる方法。

【請求項 16】

請求項 15 に基づく方法であって、

- 光学的遅れ $\Delta n d$ とツイスト ϕ と波長 λ とを利用する式を用いて回転力 PR を計算する段階と、
 - 出力偏光子 (10) の向き A を $P + PR$ (P は観察者とは反対側の偏光子 (40) の向きを表し、PR は回転力を表す) に固定する段階と、
 - ツイスト ϕ を π だけ増加させたときに得られる透過率の最小値を生じる P の値を求める段階と、
 - そこから A を控除する段階、
- とを包含することを特徴とする方法。

10

【請求項 17】

請求項 16 に基づく方法であって、回転力 PR は次式に基づいて計算することを特徴とする方法：

【数 1】

$$PR \cong \phi - \arctg\left(\frac{\phi}{X} \operatorname{tg} X\right) \quad [3]$$

$$\text{式中 } X(\phi, \lambda) = \sqrt{\phi^2 + \left(\frac{\pi \Delta n d}{\lambda}\right)^2} \quad [2]$$

20

【請求項 18】

請求項 16 又は 17 に基づく方法であって、透過率の値は次式により定めることを特徴とする方法：

【数 2】

$$\operatorname{Trs}(\phi, \lambda) = \cos^2(\alpha + \beta) - \cos^2 X \cos 2\alpha \cos 2\beta \left[\frac{\phi}{X} \tan X - \tan 2\alpha \right] \left[\frac{\phi}{X} \tan X + \tan 2\beta \right] \quad [1]$$

30

【請求項 19】

請求項 16 から 18 のいずれかに基づく方法であって、回転力 PR は次式に基づいて定めた最適ツイスト値 ϕ_{opt} に基づいて計算することを特徴とする方法：

【数 3】

$$\phi_{opt} = \pi \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta n d}{\lambda_0}\right)^2} \quad [6]$$

40

【請求項 20】

請求項 16 から 19 のいずれかに基づく方法であって、回転力 PR は方位角係留によって強制されたツイスト値に基づいて計算することを特徴とする方法。

【請求項 21】

請求項 16 から 20 のいずれかに基づく方法であって、得られる白の比色的中性を改善するために偏光子の角度を調整する段階を包含することを特徴とする方法。

【請求項 22】

請求項 16 から 21 のいずれかに基づく方法であって、回転力 PR は有限の方位角係留から生じる釈放 (DE) を積分したツイスト値に基づいて計算することを特徴とする方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ装置の分野に係り、より正確には、このディスプレイの白状態を最適化するような光学モードで作動する双安定ネマチックディスプレイの光学構成に関する。

本発明は、特に、反射型のディスプレイに適用される。しかし、本発明は斯る用途だけに限定されるものではない。即ち、本発明は、トランスフレクティブ型のディスプレイにも関する。

発明の目的

本発明の包括的な目的は、双安定ディスプレイ装置の白状態を改良すること、より正確には、あらゆる視角における輝度および比色の点で非常に良好な品質の白状態の反射力を得ることにある。

【背景技術】

【0002】

180°のツイストによって異なる2つの組織の間で切り替わる双安定液晶ディスプレイ

本発明で検討する双安定液晶ディスプレイは、電場印加なしで安定的な（故に、双安定性）、互いに角度 π だけ異なった、2つの組織の間で切り替わるディスプレイである。これらの組織の1つについては、セルの2つの表面の上の液晶分子のディレクタ（配向子）間の角度 ϕ_U は、 $0 \sim \pm 30^\circ$ のオーダーである。分子は互いにほぼ平行なまゝにとどまり、この組織はUと呼ばれる。第2の組織Tはツイスト角 $\phi_T = \phi_U \pm \pi$ を呈する。分子は、組織T内で、セルの2つの表面の間で約 180° （ $\pm 30^\circ$ ）の回転を行う。今日では、この原理を用いた2つのディスプレイが記載されている。

【0003】

ネマチック液晶は、2つの組織のエネルギーを等しくするために、セルの厚さ d の4倍に近い自然ピッチ p_0 を呈するようにキラル化される。セルの厚さ d と自然ピッチ p_0 との比（ d/p_0 ）は、従って、約 0.25 ± 0.1 、好ましくは 0.25 ± 0.05 に等しい。電場なしでは、これは最小エネルギー状態である。

【0004】

文献[1]は特殊形状の電場パルスを印加することにより2つの組織UとTとの間の切換えを行うようになったディスプレイを開示している。このディスプレイは、いずれか一方のアラインメント表面（いわゆる天頂アラインメント表面）の上の液晶分子の係留を破壊（アンカー・ブレイク）することに立脚しており（文献[2]および[3]）、即ち、一方の側又は他方の側から再落下して、もって、2つの組織UおよびTを得るのを可能にする前に、分子が電場によって持ち上げられる。この場合、電場印加に必要な電極構造は標準的なものであり、TN又はSTN型液晶ディスプレイに使用されているものと同一である。このディスプレイは一般にBiNem（登録商標）と言われている。

【0005】

文献[4]は、同じく係留破壊を利用すると共に特定のタイプの電極（“櫛形電極”と呼ばれる）を用いた、電場の横方向成分（即ち、基板に平行な成分）を得るのが可能なディスプレイを開示している。2つの組織の間の切換えは、この場合には、著者が方位角係留破壊と定義する効果によって行われる（文献[5]）。

【0006】

切換え方法は本発明にとって本質的ではない。即ち、切換え方法（天頂係留破壊又は方位角係留破壊）が如何様であろうとも、液晶分子の組織は同じであり、切換えはツイストされた2つの組織（Uと呼ばれる一方の組織は角度 ϕ_U で僅かにツイストされており、Tと呼ばれる他の組織は角度 $\phi_T = \phi_U \pm \pi$ で強度にツイストされている）の間で起こる。そしてディスプレイの光学的挙動は液晶分子の組織のみに依存している。

【0007】

斯るディスプレイの光学モード

10

20

30

40

50

白の最適化を必要とする光学モードは、主として、照明用光源として周囲光を使用する反射モードである。この場合には、求められているのは、白い紙の上の黒いインクに最も似たスクリーンを得ることである。

【0008】

2つのタイプの反射モードが存在する：

- 2つの偏光子と1つのミラーを使用するモード。このミラーは一般に拡散性である。一方の偏光子は観察者の側に配置される。それは透過性である。反対に、第2の偏光子とミラーは、観察者とは反対側において、ディスプレイの背後に配置されている。後方の偏光子とミラーは合体することができる。通常、ミラー（および後方の偏光子）はセルの外側にあり、これはミラーとセルとの間の距離の2倍だけオフセットされた追加的な画像を生じる。この画像を無くするには、後方の偏光子とミラーをセルの内部に組み込む必要がある。しかし、今日、偏光子の組み込みを工業的スケールで行うのは可能ではない。このモードは、透過性モードで作動するディスプレイと同じオーダーの大きさのセルの遅れ（ $\lambda/3 \sim \lambda/2$ ）を使用する。

10

- 観察者側の唯一の偏光子（透過性）とセルの背後に配置されたミラーを使用するモード。このモードの利点はミラーをセルの内部に組み込むことができることである。この場合には、2つの画像は一致するのであり、ノイズ画像はない。

【0009】

文献で詳細に研究されている反射モードは、1つの偏光子と1つのミラーで作動するモードである。例えば、文献[4]、[6]、[7]は線形の入力偏光子にとって最適なモードを計算している。文献[8]は円形タイプの入力偏光子を使用しながら反射モードを研究している。

20

【0010】

このモードは、反射・拡散機能をセル内に組み込まねばならないので、ミラーをセル内に組み込む場合には、製造過程の複雑化を意味する。更に、最良の光学的結果を生じる遅れ値 $\Delta n d$ は $\lambda/4$ （ λ は可視スペクトルの波長を表す）のオーダーであり、これは2つの偏光子を用いるモードの場合に適した遅れ値よりも約2倍小さい。遅れを因数2で減少させることは理論的には液晶の Δn 値か或いはセルの厚さを減少させることにより得ることができる。しかし、前述したような双安定ディスプレイの推奨厚さは、TN又はSTNタイプの標準的な液晶ディスプレイの推奨厚さ（ $4 \sim 5 \mu m$ 前後）に比して、 $2 \mu m$ のオーダーと既に小さいのであり、この値を2で割ればセルの製造プロセスの深刻な複雑化をもたらすであろう。天頂係留破壊に必要な電氣的異方性を保持しながら液晶混合物の光学的異方性を減少させることもやはり実現するのが困難である。

30

【0011】

これらの理由により、本発明は、市販の構成要素を使用することの可能な、かつ、透過性モードで作動するセルに比して製造プロセスおよび光学的遅れ $\Delta n d$ の実質的な修正を何等生じることのない、2つの偏光子を用いた反射モードを最適化することを目的とするものである。

【0012】

更に、偏光子の近年の技術（文献[9]）はセル（透過タイプ又は反射タイプ）の内部に偏光子を形成することを可能にしており、これは、勿論セルの製造技術を修正するコストで、このモードの視差効果を無くするのを可能にするであろう。

40

文献[10]は2つの偏光子を用いた反射モードの概要を、正確な構成やその計算モードを特定することなく記載している。

【発明の開示】

【0013】

前記目的は本発明の枠内において係留破壊によって得られる2つの安定状態を電場なしで呈するネマチック液晶を用いたディスプレイ装置によって達成されるもので、この装置の特徴は、2つの偏光子を備え、1つの偏光子は観察者の側に配置してあり、他の偏光子は液晶セルの反対側の面に配置してあり、後者は反射モード又はトランスフレクティブ・

50

モードを鮮鋭画定するべく少なくとも部分的に反射性であり、2つの偏光子の向きはほぼ $\pm 30^\circ$ におけるセルの回転力に等しい値だけオフセットされていることからなる。

【0014】

本発明の好ましい他の特徴によれば：

・2つの安定状態はツイストが絶対値で $150^\circ \sim 180^\circ$ 異なる液晶分子の2つの組織に対応する。

・ 250 ± 70 nmのオーダーの光学的遅れ $\Delta n d$ のときに、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $+又は - (10^\circ \sim 80^\circ)$ の広さの範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $+又は - (10^\circ \sim 80^\circ)$ の広さの範囲に含まれる。 10

【0015】

・光学的遅れ $\Delta n d = 250 \pm 70$ nmのときに、左旋性液晶の場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-75^\circ; -30^\circ]$ $[10^\circ; 65^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -10^\circ]$ $[30^\circ; 80^\circ]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -10^\circ]$ $[30^\circ; 75^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-80^\circ; -30^\circ]$ $[10^\circ; 60^\circ]$ の範囲に含まれる。 20

【0016】

・光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、2つのブラッシング方向が互いに $15^\circ \sim 30^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -30^\circ]$ $[25^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-40^\circ; -10^\circ]$ $[50^\circ; 80^\circ]$ 、好ましくは $[-25^\circ; -10^\circ]$ $[64^\circ; 80^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-15^\circ \sim -30^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは 30
反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -25^\circ]$ $[30^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-80^\circ; -50^\circ]$ $[10^\circ; 40^\circ]$ 、好ましくは $[-80^\circ; -64^\circ]$ $[10^\circ; 25^\circ]$ 、の範囲に含まれる。

【0017】

・光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $10^\circ \sim 20^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -30^\circ]$ $[25^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-40^\circ; -20^\circ]$ $[50^\circ; 70^\circ]$ 、好ましくは $[-35^\circ; -25^\circ]$ $[55^\circ; 65^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-10^\circ \sim -20^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -25^\circ]$ $[30^\circ; 60^\circ]$ 、好ましくは $[-50^\circ; -40^\circ]$ $[40^\circ; 50^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-70^\circ; -50^\circ]$ $[20^\circ; 40^\circ]$ 、好ましくは $[-65^\circ; -55^\circ]$ $[25^\circ; 35^\circ]$ 、の範囲に含まれる。 40

【0018】

・光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに 50

関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-75^\circ; -35^\circ]$ $[15^\circ; 55^\circ]$ 、好ましくは $[-60^\circ; -50^\circ]$ $[30^\circ; 40^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-50^\circ; -20^\circ]$ $[40^\circ; 70^\circ]$ 、好ましくは $[-40^\circ; -30^\circ]$ $[50^\circ; 60^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-55^\circ; -15^\circ]$ $[35^\circ; 75^\circ]$ 、好ましくは $[-40^\circ; -30^\circ]$ $[50^\circ; 60^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-70^\circ; -40^\circ]$ $[20^\circ; 50^\circ]$ 、好ましくは $[-60^\circ; -50^\circ]$ $[30^\circ; 40^\circ]$ 、の範囲に含まれる。

10

【0019】

・光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -40^\circ]$ $[20^\circ; 60^\circ]$ 、好ましくは $[-55^\circ; -45^\circ]$ $[35^\circ; 45^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -20^\circ]$ $[30^\circ; 70^\circ]$ 、好ましくは $[-45^\circ; -35^\circ]$ $[45^\circ; 55^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -20^\circ]$ $[40^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-45^\circ; -35^\circ]$ $[45^\circ; 55^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-70^\circ; -30^\circ]$ $[20^\circ; 60^\circ]$ 、好ましくは $[-55^\circ; -45^\circ]$ $[35^\circ; 45^\circ]$ 、の範囲に含まれる。

20

【0020】

・光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-80^\circ; -50^\circ]$ $[10^\circ; 60^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-50^\circ; -25^\circ]$ $[45^\circ; 65^\circ]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -10^\circ]$ $[50^\circ; 80^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -45^\circ]$ $[25^\circ; 50^\circ]$ の範囲に含まれる。

30

【0021】

・光学的遅れ $\Delta n d = 280 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $5^\circ \sim 30^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -45^\circ]$ $[25^\circ; 55^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-40^\circ; -10^\circ]$ $[50^\circ; 80^\circ]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-5^\circ \sim 30^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-55^\circ; -25^\circ]$ $[45^\circ; 65^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-80^\circ; -50^\circ]$ $[10^\circ; 40^\circ]$ の範囲に含まれる。

40

【0022】

・光学的遅れ $\Delta n d = 220 \pm 30$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $5^\circ \sim 15^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向

50

きは、 $[-65^\circ; -40^\circ]$ $[25^\circ; 50^\circ]$ 、好ましくは $[-60^\circ; -45^\circ]$ $[30^\circ; 45^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-50^\circ; -20^\circ]$ $[40^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-40^\circ; -30^\circ]$ $[48^\circ; 60^\circ]$ 、の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $-5^\circ \sim -15^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-50^\circ; -25^\circ]$ $[40^\circ; 65^\circ]$ 、好ましくは $[-45^\circ; -30^\circ]$ $[45^\circ; 60^\circ]$ 、の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -40^\circ]$ $[20^\circ; 50^\circ]$ 、好ましくは $[-60^\circ; -48^\circ]$ $[30^\circ; 40^\circ]$ 、の範囲に含まれる。

10

【0023】

・光学的遅れ $\Delta n d = 250 \pm 70$ nmのときに、左旋性液晶の場合で、かつ、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-70^\circ; -40^\circ]$ $[20^\circ; 55^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-60^\circ; -25^\circ]$ $[30^\circ; 65^\circ]$ の範囲に含まれ、右旋性液晶の場合で、ブラッシング方向が互いに $0^\circ \sim \pm 5^\circ$ をなす場合には、 $1^\circ \sim 12^\circ$ の弾性釈放を考慮すれば、セルの対応する面上のネマチック・ディレクタに関しての、観察者とは反対側に配置された偏光子の向きは、 $[-55^\circ; -20^\circ]$ $[40^\circ; 70^\circ]$ の範囲に含まれ、ネマチック・ディレクタの同じ参照基準に関しての、観察者の側に配置された偏光子の向きは、 $[-65^\circ; -30^\circ]$ $[25^\circ; 60^\circ]$ の範囲に含まれる。

20

【0024】

本発明は、また、係留破壊によって2つの安定状態を呈するネマチック液晶を用いたディスプレイ装置において2つの偏光子の向きを最適化する方法を提供するもので、1つの偏光子は観察者の側に配置してあり、他の偏光子は液晶セルの反対側の面に配置してあり、後者は反射モード又はトランスフレクティブ・モードを鮮鋭画定するべく少なくとも部分的に反射性であり、この方法の特徴は、

- 光学的遅れ $\Delta n d$ とツイスト ϕ と波長 λ とを利用する式を用いて回転力PRを計算する段階と、

30

- 出力偏光子の向きAを $P + PR$ (Pは観察者とは反対側の偏光子の向きを表し、PRは回転力を表す) に固定する段階と、

- ツイスト ϕ を π だけ増加させたときに得られる透過率の最小値を生じるPの値を求める段階と、

- そこからAを控除する段階、

とを包含することからなる。

【0025】

本発明の他の特徴、目的および利点は非限定的な実施例に関する添付図面に基づく以下の詳細な記載から明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0026】

本発明者は、セル $[\phi_U; \phi_T]$ のための、白状態に関する非常に良好な全体的光学品質を得るべく最適化された、かつ、ある種の工業上の制約を考慮した、好ましくは反射性の2つの偏光子を用いた光学モードを得ることを可能にする方法を提案する。

本発明者は、また、この方法を実在のセルに適用すること、即ち、例えばいづれかのアラインメント層上のいわゆる“有限”の(即ち、無限に強くない)方位角係留を考慮すること、を提案する。この場合、2つの組織は π とは異なる角度だけ相違する。勿論、本発明は、また、方位角係留が2つのアラインメント層の上で(即ち、ディスプレイの2つの面の上で)有限であるようなディスプレイの場合にも適用される。

【0027】

50

反射モードを最適化したい場合には、理想は白い紙の上の黒インクの品質に近づけることである。従って、優勢なパラメータは白の品質であり、これはスクリーンの視野の半平面の全体上のその輝度と色によって特徴づけられる。

従って、白にとって最良の全体的光学品質の組織が選択されるであろう。組織 T は、組織 U よりも、より小さな波長の分散と、より大きな視角における光学的安定性を有し、従って、白のために選ばれるであろう。

組織 U で正しい黒を得るためには、セルの遅れ $\Delta n d$ が $\lambda / 2$ (λ は可視スペクトルの波長を表す) からあまりにも遠くないことが必要である。

【0028】

セル $[\varphi; \pm \pi]$ の反射モードを最適化するための計算方法

10

本発明者が提案する方法は、複数の遅れ値 $\Delta n d$ について最良の白を生じる最適な光学モードを計算することからなる。最終的に選ばれる遅れ値は白の品質と所望のコントラストとの妥協に依存するであろう。

“往復”で白を最大限にし黒を最小限にする偏光子の向きは、“行きだけ”で白を最大限にし黒を最小限にする向きと同じである。これに対して、もし T_{as} が“行きだけ”でのセルの光透過率であるならば、 $T_R = T_{as}^2$ は“往復”の透過率であり、これは反射性ディスプレイの性能（輝度、コントラスト、色）を計算するのを可能にする。行きだけに比してセルを通して往復する際には、黒（従ってコントラスト）は明らかに改善される。

【0029】

液晶セルの光学特性

20

添付図 1 は本発明の液晶ディスプレイセルを模式的に示すもので、このセルは：

- 観察者側の分析偏光子 10 と、
 - ネマチック液晶分子が封入され距離 d だけ距てられた 2 つのプレート 20、30 と、
 - ディスプレーの背後（即ち、観察者とは反対側）に配置され、反射板に関連づけられた偏光子 40、
- を備えている。

添付図 1 では、矢印 50 は光線の進路を模式的に示し、区間 52 は偏光子 40 に達する前に分析子 10 とプレート 20、30 によって形成されたセルとを横切る光線の進路の行き部分（その光透過率は“ $T_{行き}$ ”である）を表し、区間 54 は偏光子 40 で反射された光線の進路の戻り部分（その光透過率は“ $T_{戻り}$ ”である）を表す。

30

前述したように、 $T_{行き} = T_{戻り}$ であるから、透過率 $T_{反射} = T_{行き} \times T_{戻り} = T^2_{行き}$

図 1 には正規直交化参照符号 x' 、 y' 、 z' を示すが、それらのうち x' 、 y' は光線の伝播方向に垂直な平面を画定し、 z' はこの伝播方向に平行である。

【0030】

プレート 20 上の分子のネマチックディレクタ（即ち、このプレート 20 上の係留方向）は参照番号 22 で示してある。プレート 30 上のネマチックディレクタは参照番号 32 で示してある。

プレート 20 および 30 上の係留は、プレート 20 および 30 上に設けた電極に前記文献に記載された公知のモードに従い電気信号を印加することにより、2 つの安定状態 U と T（これらは互いに π のオーダーのツイストだけ相違している）との間でネマチック液晶分子を切換えるのを可能にするようになっている。

40

【0031】

このような液晶セルは以下の事項により特徴づけられる：

- その遅れ $\Delta n d$ （液晶の屈折率差 Δn とセルの厚さ d との積）
- そのツイスト φ
- 後方の偏光子 40 および前方の偏光子 / 分析子 10 が夫々固定基準（図 1 では偶然に軸線 x' に一致）に対してなす角度 P および A 。

【0032】

反射性セルの場合には、スクリーンを照明する光は観察者の側に位置する周囲光である

50

。従って、図 1 の偏光子 4 0 は反射型であり、出力偏光子 1 0 (観察者側) は透過型である。

偏光子 4 0 および分析子 1 0 が夫々同じ側に位置する液晶のディレクタとなす角度を α および β と呼ぶ。

2 つのプレート 2 0 および 3 0 上のディレクタ 2 2、3 2 が基準 x' 、 y' 、 z' の x' 軸に対してなす角度を φ_P および φ_A とするならば：

$$P = \alpha + \varphi_P、かつ、A = \beta + \varphi_A$$

液晶セルのツイストの値は、セルの一方の面 2 0 上の液晶ディレクタ 2 2 と他方の面 3 0 上のディレクタ 3 2 との間の差を求めることにより得られる： $\varphi = \varphi_A - \varphi_P$

表記法を簡素化するため、 x' に沿った偏光子 4 0 側の液晶ディレクタ 3 2 を取って $\varphi_P = 0$ および $\varphi_A = \varphi$ としよう。ここより、 $P = \alpha$ 、かつ、 $A = \beta + \varphi$

【 0 0 3 3 】

ツイストした液晶セルの透過率の計算

パラメータ $\Delta n d$ 、 φ 、 P (又は α)、および A (又は β) の関数としての液晶セルの光透過率の分析方式は、偏光された光について、多くの刊行物 (例えば、文献 7 又は 8) に記載してある。

前述したように白を最大限にする偏光子の向きは単一の進路と往復の進路とについて同じであるので、ここでは“ 戻り ” だけの透過率 (Trs と言う) を検討する。

例えば文献 [8] は本発明者が採用する以下の式を記載している：

【 数 4 】

$$\text{Trs}(\phi, \lambda) = \cos^2(\alpha + \beta) - \cos^2 X \cos 2\alpha \cos 2\beta \left[\frac{\phi}{X} \tan X - \tan 2\alpha \right] \left[\frac{\phi}{X} \tan X + \tan 2\beta \right]$$

[1]

$$\text{式中 } X(\phi, \lambda) = \sqrt{\phi^2 + \left(\frac{\pi \Delta n d}{\lambda} \right)^2}$$

式 [1] は、 α および β に代えて A および P の関数としても得ることができる。

【 0 0 3 4 】

液晶層通過後の偏光特性

本発明者はポアンカレの理論を使用するもので、彼は、ポアンカレ球と呼ばれる球の上にプロットすることにより、偏光がセル内を伝播する際の可能な種々の偏光状態およびその展開を記載している (文献 [9] および [1 0])。

三次元空間で見ようとする者にとって非常なパワフルなこのツールは、強度にツイストされた組織 (π のオーダーのツイスト) について液晶セルの光学的作用を最もよく理解するのを可能にする。

このツールのお陰で本発明者が得る主な結果は、組織 T (π のオーダーのツイスト φ_T) は、 $\lambda / 2$ (λ は可視スペクトルの波長) に等しいかそれ以下のセルの遅れ $\Delta n d$ については、ほぼ完全な回転力 PR と等価である、ということである。これは、入力偏光の角度が如何様であろうとも、出力偏光 Pout は僅かに楕円形 (ほぼ線形) であり、この楕円の長軸は入力偏光に対して角度 PR をなすことを意味している。

出力偏光 Pout (先験的には任意のものであり、従って楕円形) は、2 つの角度 ψ および ω によって特徴づけることができる。 ψ は楕円の長軸が x' となす角であり、 ω は偏光の楕円度を特徴づける (図 2 参照)。

戻り進路だけについては、 $\psi = P + PR$

【 0 0 3 5 】

ポアンカレ球により、PR と ω の分析式を得ることも可能である：

20

30

40

50

【数 5】

$$PR \cong \phi - \arctg\left(\frac{\phi}{X} \operatorname{tg} X\right) \quad [3]$$

$$\sin 2\omega = 2 \sin \eta \sin X (\cos 2\alpha \cos \eta \sin X + \sin 2\alpha \cos X) \quad [4]$$

$$\text{式中 } \cos \eta = \frac{\phi}{X}.$$

X が π に近いときには式 [3] は最初の近似により有効であり、これは本発明の枠内で取り扱う場合には常に正しい。

10

楕円度 ω を無効にすることはセルを出たところで線形の偏光を得ること（即ち、分析子 1 0 を用いて完全な黒又は白を得ることができる構成）と等価的である。

【0 0 3 6】

式 [3] により回転力 PR の値を予知できることは、出力偏光 Pout の角度 ψ を計算することを可能にする。所与の P（P は偏光子 4 0 の向きを表す）について最良の白を生じる A（即ち、分析子 1 0 の向き）のための構成は、 ψ に平行な A である。

$$\text{即ち、} A = P + PR \quad [5]$$

楕円度 ω を無効にする条件は、

$$X = \pi. \quad \text{即ち：}$$

【数 6】

20

$$\phi_{opt} = \pi \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta n d}{\lambda_0}\right)^2} \quad [6]$$

従って、 λ が固定値である場合には、線形の出力偏光 Pout を得るのを可能にするような ϕ と $\Delta n d$ との関係が存在する。所与の遅れについて式 [6] を用いて計算した ϕ の値を ϕ_{opt} と呼ぶことにする。

【0 0 3 7】

30

最適な構成の計算 - パラメータ ϕ が自由である場合

セルの遅れ $\Delta n d$ と所与の波長 λ にとって最適な構成を計算する。

式 [6] は選ばれた遅れ $\Delta n d$ にとって最適な ϕ の値 ϕ_{opt} を計算するのを可能にする。

白の最適化：

$\Delta n d$ 、 ϕ_{opt} および λ の固定値に基づいて、式 [3] を用いて回転力 PR の値を計算する。

最適の白を得るためには、出力分析子 1 0（又は A）を Pout に平行に配置する必要がある（式 [5]）：

$$\text{即ち、} A = P + PR$$

40

最良の黒の追究：

A（又は β ）は、 $T_{\text{反射}} = \operatorname{Trs}^2$ の式（式中、Trs は式 [1] で定まり、 $\phi_U = \phi_T + \pi$ ）において、P（又は α ）に応じた値で置換される。残る唯一の変数は P（又は α ）である。 Trs^2 の最小値を生じるような P（又は α ）の値を求める。P が決まったならば、A の値は式 [5] を用いて得られる。

【0 0 3 8】

計算例 - パラメータ ϕ が自由である場合

表 1 は可視スペクトル領域（青の 400 nm から赤の 620 nm まで）における $\lambda / 2$ に等しい種々の遅れ値にとって最適な反射性の光学構成を示す。パラメータ ϕ は夫々の遅れ値毎に ϕ_{opt} に等しくなるように選ばれる。これらの構成の性能を評価すると共に性能を互いに

50

比較するため、表 1 にはまた、可視スペクトル全体について計算した黒状態および白状態の標準化された輝度の値、並びに、コントラスト CR (これら 2 つの輝度の比) を示す。

標準化された輝度は以下のように計算される：

【 0 0 3 9 】

【 数 7 】

$$L = \frac{\int T_R(\lambda) \bar{y}(\lambda) s(\lambda) d\lambda}{\int \bar{y}(\lambda) s(\lambda) d\lambda}$$

10

式中、 $T_R(\lambda)$ は液晶セルの往復の光透過率、 $y(\lambda)$ は眼の感受性、 $s(\lambda)$ は光源のスペクトル (これは一定かつ 1 に等しい (いわゆる “フラット” スペクトル) と仮定する)。

また、スクリーンの可視レンダリングにとって非常に重要な白の比色座標 x 、 y (CIE 系) を計算した。完全に中性の白は座標 (0.333 ; 0.333) を有することに留意されたい。

表 1 で検討するすべての遅れ $\Delta n d$ にとって、白は 1 に非常に近い。何故ならば、出力偏光は ϕ_{opt} の場合には線形であり、組織 T は最適に作動するからである。白の色はすべての場合について理論的な白 (0.333 ; 0.333) に近いものである。しかし、遅れが増大するときには “黄変” が認められる。この点、230 nm より小さな遅れ $\Delta n d$ に対応する値が好ましい。

20

【 0 0 4 0 】

黒は組織 U によって得られる。従って、目が最も感受性になる波長について組織 U が $\lambda / 2$ の遅れを有する時に、黒は最適化される。表 1 においては遅れ 275 nm (これは 550 nm のときの $\lambda / 2$ に対応する) のときに理論的コントラスト値が最良になるのが良く分かるのであり、これは目の感受性のピークである。275 nm のときのコントラスト値はセル内を二重に通過するため非常に高い。この二重通過は、また、遅れが大きい範囲にわたって良好なコントラスト値 (> 50) を得るのを可能にする。

コントラストにとって満足すべき構成は理論的には 275 nm の遅れであるが、より小さな遅れ (230 nm 又は 200 nm) は、比色的により中性の白を得るのを可能にし、従って、前述したように好ましい。選ばれる遅れは所望の妥協に依存するであろう。

30

これらの構成の全体は反射モードのスクリーンにとって許容すべき性能を先験的に有する。

例示として、表 1 の 275 nm の遅れに対応する白状態および黒状態の光透過率 T_R を波長の関数として図 3 に示す。

【 0 0 4 1 】

液晶セルの形成 - 無限に強い方位角係留の場合

アラインメント層上の液晶分子の方位角係留が無限に強い場合には、セルの各面 20、30 の上の液晶分子のディレクタ 22、32 は、この面上で使用されるアラインメント層 (例えばポリイミド化成品タイプ) のブラッシング方向によって定まる。即ち、無限に強い方位角係留については、液晶のディレクタはブラッシング方向に平行に整列する (図 4 参照)。この場合には、 ϕ の正確な値は、ディスプレイ製造装置の上の 2 つのアラインメント層のブラッシング方向を、それらが互いに角度 ϕ をなすように固定することにより得られる。

40

【 0 0 4 2 】

最適な構成の計算 - パラメータ ϕ^* が強制される場合

セルのブラッシング方向は例えば工業的な方法によって強制することができる。この場合には、最良の白という判断基準に従えば偏光子 40 (又は P) および分析子 10 (又は A) にとって最良となる構成の計算は以下のように行う：

白の最適化：

$\Delta n d$ 、 $\phi_{強制}$ および λ の固定値に基づいて、式 [3] を用いて回転力 PR の値を計算す

50

る。

最適の白を得るためには、AがPoutに平行である必要がある（式〔5〕）：

即ち、 $A = P + PR$

最良の黒の追究：

A（又は β ）は $T_R = Trs^2$ の式（式中、 $\varphi_U = \varphi_T + \pi$ ）において、P（又は α ）に応じた値で置換される。残る唯一の変数はP（又は α ）である。 Trs^2 の最小値を生じるようなP（又は α ）の値を求める。Pが決まったならば、Aの値は式〔5〕を用いて得られる。

【0043】

計算例 - パラメータ φ^* が強制される場合

10

表2は $\lambda/2$ に近い種々の遅れ値にとって最適な反射性の光学構成を示す。パラメータ $\varphi_{強制}$ は $\varphi_T = -180^\circ$ $\varphi_U = 0^\circ$ となるように選ばれる。

$\varphi = 0^\circ$ のときの反射モードの性能は φ_{opt} のときに得られるものに近い。組織Tが最適ではないので白は僅かに良くない（約5%）が、出力偏光は極く僅かに楕円形であるにとどまり、これは良好なレベルの白を保障する。遅れが減少するにつれて、 φ_{opt} の状態により近づく（遅れが減少すれば φ_{opt} は -180° に近づく）。200 nmでは、白は1に非常に近づく。遅れが増大すると黄変作用が見られる。

黒は、ツイストのない組織Uによって実現され、これは先の場合のように複屈折プレートとして作用する。コントラストの最大値は先の場合のように275 nmの遅れに対応するが、他の遅れについては二重通過のせいでコントラストは高いまゝにとどまる。

20

コントラストにとって最良の構成は275 nmの遅れであるが、より小さな遅れ（230 nm又は200 nm）は比色的により中性の白を得るのを可能にする。選ばれる遅れは所望の妥協に依存する。

これらの構成の全体は反射モードのスクリーンにとって許容すべき性能を有する。

例として、表2の230 nmの遅れに対応する白状態および黒状態の光透過率 T_R を波長の関数として図5に示す。

【0044】

白の比色的中性の改善

白の比色的中性を改善するための解決方法は、前述した方法によって計算した角度に近いがそれとは異なる角度に偏光子10又はAおよび40又はPを調節することである。この場合には、最も輝度の高い白を保障する回転力に対する条件は最早厳格に守られない。実際、比色性を改善するためには白の輝度の損失を容認する。230 nmの遅れと表2のような強制された φ （ $\varphi_{強制}$ は $\varphi_T = -180^\circ$ $\varphi_U = 0^\circ$ となるように選ばれる）の例を表2'に示す。表2'の角度PおよびAについては、表2の計算された解決方法に比してコントラストは2で割ってあるが、容認可能にとどまることが分かる。白の色は修正されており、僅かに青みがかっていて理論的な白により近い。

30

【0045】

反射モード

前述した計算の全体は、後方の偏光子40又はPがトランスフレクティブ（即ち、部分反射的：偏光せられた光の一部は透過するが、他の部分は反射される）であるような、トランスフレクティブと呼ばれる中間的光学モードに適用することができる。これは、“バックライト”によって照明される場合の透過モードか、バックライト照明されない場合に光源として周囲光を用いることによる反射モードで、スクリーンが作動するのを可能にする。白の最適化は反射モードとトランスフレクティブ・モードとで同一であるが、後者の場合にはそれが透過モードで作動するときには黒の品質は低い（反射モードの場合に“往復”で働く代わりに光はセルを横切って“行きだけ”で働くので、黒は最適化されない）。

40

【0046】

有限の方位角係留の現実の場合

方位角係留が有限（無限に強くない）の場合には、液晶混合物のキラル・ドーピングに

50

因り表面に近い分子に作用する弾性応力はこれらの分子を“釈放”する（即ち、液晶のディレクタ 2 2、3 2 は最早ブラッシング方向に厳密に平行ではないが、“弾性釈放”と呼ばれる角度 DE だけオフセットされる）。この点に関する発明の開示を簡素化するため、単一の係留層だけが有限の方位角係留を有し、他の層は無限に強い方位角係留を有するものと仮定する。釈放は、小さな値のツイスト φ_U の絶対値（これは例えば $\varphi_U > 0$ のときに $\varphi_U - DE$ になる）を減少する方向へ行くと共に、強い値のツイスト φ_T の絶対値を減少する（これは例えば $\varphi_T < 0$ のときに $\varphi_T + DE$ になる）方向へ行く（図 6 参照）。

【 0 0 4 7 】

2 つのブラッシング方向が互いになす角度を φ^* と呼ぼう。

釈放により次式が成立する：

$$\varphi_T - \varphi_U = -\pi + 2DE$$

弾性釈放は次式に基づく補外長さ Laz によって特徴づけられる方位角係留力に直接にリンクされている：

$$DE = \pi Laz / 2d$$

有限の方位角係留は典型的には 100 ~ 200 nm の Laz を有し、即ち DE は数° ~ 約 15° である。パラメータ DE は実験的に測定可能な物理的パラメータであり、従って公知であると仮定する。

以下の実施例については 5° および 15° の DE 値を選ぶ。

【 0 0 4 8 】

パラメータ φ^* が自由である場合

釈放 DE の関数としての φ^* の最適値および対応する光学構成を計算しよう。

夫々の遅れ $\Delta n d$ について、式 [6] によって定義したようなツイストの最適値を φ_{opt} と呼ぶ。

強いツイスト φ_T の有効値は（図 6 と対比）：

$$\varphi_T = -\pi + \varphi^* + DE$$

$$\varphi_T = \varphi_{opt} \text{ が望ましいので、}$$

$$\varphi^* = \pi + \varphi_{opt} - DE$$

回転力 PR を（ $\Delta n d$ 、 φ_{opt} ）について式 [3] を用いて計算し、次に、A と P との関係を $\varphi_U = \varphi^* - DE$ について T_R の式に代入し、透過率 T_R を最小にする P の値を数値的に求める。

最適の光学構成を 3 つの遅れ値 310 nm、275 nm、230 nm と 2 つの DE 値 5° と 10° について計算し、夫々表 3、4、5 に示す。

これらの表から、弾性釈放の存在下で、反射モードの良好な性能を得るためにブラッシング方向（ φ^* ）を最適化することができることが分かる：即ち、白はすべての場合において極めて 1 に近い。最も高いコントラストは先の場合のように 275 nm の遅れに対応するが、検討中の他の遅れ値は容認可能なまゝである。

これらの構成の全体は、反射モードのスクリーンにとって容認可能な性能を有する。

【 0 0 4 9 】

パラメータ φ^* が強制される場合

工業的方法の実務上の理由又はディスプレイの良好な作動という理由により、セルのブラッシング方向 φ^* は強制することができる（典型的には例えば 0°）。

この場合、 φ_T の有効値は（図 6 と対比）：

$$\varphi_T = -\pi + \varphi^* + DE$$

回転力 PR を対応する φ_T の値について計算し、次に、先の場合のように式 5 から得られる P の関数として A の値を $\varphi_U = \varphi^* - DE$ について T_R の式に代入し、透過率 T_R を最小にする P の値を求める。前述した 3 つの遅れ値についての結果を夫々表 6、7、8 に示す。

これらの表から、弾性釈放の存在下で、かつ、 φ^* を 0° に強制することにより、反射モードの良好な性能を得ることができることが分かる：即ち、白はすべての場合において非常に 1 に近い。最も高いコントラストは先の場合のように 275 nm の遅れに対応するが、検討中の他の遅れ値は容認可能なまゝである。

10

20

30

40

50

これらの構成の全体は、反射モードのスクリーンにとって容認可能な性能を有する。

計算したこれらの構成に基づいて、強い方位角係留の場合について前述したように角度AおよびPを調節することにより、コントラスト低下の犠牲において、白の比色性を修正することが勿論可能である。

この節で述べた計算はまたトランスフレクティブ・モードにも適用される。

【 0 0 5 0 】

【 表 1 】

$\Delta n d$	Φ_U	$\Phi_T = \Phi_U - \pi$ opt	P	A	L白 $\Phi_T = \Phi_U - \pi$	L黒 Φ_U	CR	X	Y
310 nm	31°	-149°	-45° 45°	-14° 76°	0.99	0.011	89	0.34	0.348
275 nm	24°	-156°	-45° 45°	-21° 69°	0.993	0.00071	1340	0.338	0.342
230 nm	16.5°	-163.5°	-45° 45°	-28.5° 61.5°	0.996	0.006	164	0.335	0.338
200 nm	12°	-168°	-45° 45°	-33° 57°	0.998	0.033	29	0.334	0.336

表 1: 異なる遅れ値についての最適の構成、ここで $\Phi = \Phi_{opt}$

【 0 0 5 1 】

【表 2】

Δnd	Φ_U 強制	$\Phi_T = \Phi_U - \pi$ 強制	P	A	L白 $\Phi_T = \Phi_U - \pi$	L黒 Φ_U	CR	X	Y
310 nm	0°	-180°	-57° 33°	-33.5° 56.5°	0.902	0.0038	236	0.354	0.358
275 nm	0°	-180°	-54° 36°	-35° 55°	0.945	0.0005	1882	0.345	0.349
230 nm	0°	-180°	-52° 38°	-38° 52°	0.978	0.0079	123	0.338	0.34
200 nm	0°	-180°	-50.5° 39.5°	-39.5° 50.5°	0.989	0.037	27	0.336	0.337

10

表 2：異なる遅れ値についての最適の構成、ここで Φ は強制

Δnd	Φ_U 強制	$\Phi_T = \Phi_U - \pi$ 強制	P	A	Lwhite $\Phi_T = \Phi_U - \pi$	Lblack Φ_U	CR	x	y
230 nm	0°	-180°	-52° 38°	-38° 52°	0.978	0.0079	123	0.338	0.34
同上 表 2									
230 nm 修正	0°	-180°	-70° 20°	-33° 57°	0.83	0.012	67	0.317	0.321

20

表 2'：白の比色性を改善するための“修正された”構成

遅れ 230 nm で Φ は強制

30

【 0 0 5 2 】

【表 3】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	26°	21°	-50° 40°	-19° 71°	0.989	0.0098	101
10°	21°	11°	-55° 35°	-24° 66°	0.989	0.0066	150

40

表 3：異なる弾性釈放値のための解決例

 $(\Delta nd = 310 \text{ nm}; \Phi_{\text{opt}} = -149^\circ; \lambda = 550 \text{ nm})$, Φ^* 自由

【 0 0 5 3 】

【表 4】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	19°	14°	-50°	-26°	0.993	0.00065	1529
			40°	64°			
10°	14°	4°	-55°	-31°	0.993	0.00047	2096
			35°	59°			

10

表 4：異なる弾性釈放値のための解決例

(Δnd = 275 nm; $\Phi_{opt} = -156^\circ$; $\lambda = 550$ nm), Φ^* 自由

【 0 0 5 4 】

【表 5】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	11.5°	6.5°	-50°	-33.5°	0.997	0.0066	151
			40°	56.5°			
10°	6.5°	-3.5°	-55°	-38.5°	0.997	0.0083	119
			35°	51.5°			

20

表 5：異なる弾性釈放値のための解決例

(Δnd = 230 nm; $\Phi_{opt} = -163.5^\circ$; $\lambda = 550$ nm), Φ^* 自由

30

【 0 0 5 5 】

【表 6】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	0°	-5°	-60°	-35.5°	0.926	0.002	380
			30°	54.5°			
10°	0°	-10°	-60°	-34.5°	0.948	0.0017	544
			30°	55.5°			

40

表 6：異なる弾性釈放値のための解決例

(Δnd = 310 nm; $\lambda = 550$ nm), Φ^* は 0° に強制

【 0 0 5 6 】

【表 7】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L _白 Φ_T	L _黒 Φ_U	CR
5°	0°	-5°	-57.5° 32.5°	-37.5° 52.5°	0.962	0.00048	1985
10°	0°	-10°	-60.5° 29.5°	-39.5° 50.5°	0.978	0.00057	1706

10

表 7：異なる弾性釈放値のための解決例
 $(\Delta n d = 275 \text{ nm}; \lambda = 550 \text{ nm})$, Φ^* は 0° に強制

【 0 0 5 7 】

【表 8】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L _白 Φ_T	L _黒 Φ_U	CR
5°	0°	-5°	-54.5° 35.5°	-40° 50°	0.987	0.009	110
10°	0°	-10°	-58° 32°	-42.5° 47.5°	0.993	0.01	94

20

表 8：異なる弾性釈放値のための解決例
 $(\Delta n d = 230 \text{ nm}; \lambda = 550 \text{ nm})$, Φ^* は 0° に強制

30

【 0 0 5 8 】

本発明の変化形

上記の開示は左旋性の液晶にも適用される。

本発明は勿論液晶が右旋性である場合でも有効である。

この場合には、記号 ϕ_T と ϕ_U を反対にすることにより等価的な構成が得られる。偏光子 40 および分析子 10 の最適な向きは記号 P と A を反対にすることにより得られる。例として、左旋性の場合の表 2'、3、5、6、8 に対応する右旋性の表を夫々表 9、10、11、12、13 に示す。

40

【 0 0 5 9 】

【表 9】

$\Delta n d$	Φ_U imp	$\Phi_T = \Phi_U - \pi$ imp	P	A	L白 $\Phi_T = \Phi_U - \pi$	L黒 Φ_U	CR	X	Y
230 nm idem tab 2	0°	180°	52° -38°	38° -52°	0.978	0.0079	123	0.338	0.34
230 nm modif	0°	180°	70° -20°	33° -57°	0.83	0.012	67	0.317	0.321

10

表 9 (例 2'): 白の比色性を改善するための“修正された”構成
遅れ 230 nm で Φ は強制 - 右旋性液晶の場合

【 0 0 6 0 】

【表 1 0】

20

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	-26°	-21°	50° -40°	19° -71°	0.989	0.0098	101
10°	-21°	-11°	55° -35°	24° -66°	0.989	0.0066	150

30

表 10 (例 3): 異なる弾性釈放値のための解決例

($\Delta n d = 310$ nm; $\Phi_{opt} = -149^\circ$; $\lambda = 550$ nm), Φ^* 自由 - 右旋性液晶の場合

【 0 0 6 1 】

【表 1 1】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L白 Φ_T	L黒 Φ_U	CR
5°	-11.5°	-6.5°	50° -40°	33.5° -56.5°	0.997	0.0066	151
10°	-6.5°	3.5°	55° -35°	38.5° -51.5°	0.997	0.0083	119

40

表 11 (例 5): 異なる弾性釈放値のための解決例

($\Delta n d = 230$ nm; $\Phi_{opt} = -163.5^\circ$; $\lambda = 550$ nm), Φ^* 自由 - 右旋性液晶の場合

50

【 0 0 6 2 】

【 表 1 2 】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L 白 Φ_T	L 黒 Φ_U	CR
5°	0°	5°	60°	35.5°	0.926	0.002	380
			-30°	-54.5°			
10°	0°	10°	60°	34.5°	0.948	0.0017	544
			-30°	-55.5°			

10

表12 (例 6): 異なる弾性釈放値のための 解決例

($\Delta n d = 310 \text{ nm}$; $\lambda = 550 \text{ nm}$), Φ^* は 0° に強制 – 右旋性液晶の場合

【 0 0 6 3 】

【 表 1 3 】

DE	Φ^*	Φ_U	P	A	L 白 Φ_T	L 黒 Φ_U	CR
5°	0°	5°	54.5°	40°	0.987	0.009	110
			-35.5°	-50°			
10°	0°	10°	58°	42.5°	0.993	0.01	94
			-32°	-47.5°			

20

表13 (例 8): 異なる弾性釈放値のための 解決例

($\Delta n d = 230 \text{ nm}$; $\lambda = 550 \text{ nm}$), Φ^* は 0° に強制 – 右旋性液晶の場合

30

【 0 0 6 4 】

参考文献

文献 [1] : フランス特許2740894

文献 [2] : “ 単安定表面係留切換えを用いたファースト双安定ネマチック・ディスプレイ ” Proceeding SID 1997, p41-44

40

文献 [3] : “ 係留破壊によって切換えられる双安定ネマチック・ディスプレイの最近の改良 ” SPIE vol. 3015(1997), p61-69

文献 [4] : 米国特許2003/0076455

文献 [5] : “ 3 端ツイストされたネマチック液晶ディスプレイにおけるダイナミックフロー、破壊された表面係留、および双安定性切換え ” Journal of Applied Physics, vol. 90, No. 6, P3121-3123(2001)

文献 [6] : フランス特許2808891

文献 [7] : “ 表面制御された双安定ツイスト・ネマチック・ディスプレイの光学的最適化 ” Proceeding SID 2000, p241-243

文献 [8] : フランス特許2808890

50

文献[9]: “結晶薄膜ポライザーおよびリターダ” Proc of SPIE vol. 4658, p79-90, 2002

文献[10]: “標準的な製造装置によって製造された反射性双安定ネマチック・ディスプレイ(BiNem(商標))” Journal of the SID, 11/1, 2003, 217-224

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】図1は本発明の液晶セルを模式的に示すと共に、明細書で使用する角度を定義する。

【図2】図2は楕円形偏光に特徴的な角度 ψ および ω を模式的に示す。

【図3】図3は表1に記載した構成($\Delta n d = 275 \text{ nm}$ 、 $\phi_{\text{opt}} = -156^\circ$)の光透過率を波長の関数として示すもので、白状態については図3aに、黒状態については図3bに夫々示す。

10

【図4】図4は分析者側のブラッシング方向および偏光子側のブラッシング方向と、無限に強い方位角係留の場合のアラインメント層上の液晶分子の向きを模式的に示す。

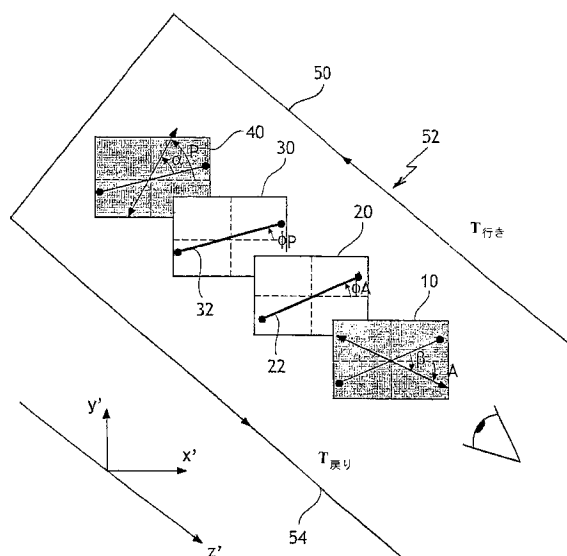
【図5】図5は表2に記載した構成($\Delta n d = 230 \text{ nm}$ 、 ϕ は $\phi_U = 0^\circ$ および $\phi_T = -180^\circ$ に強制)の光透過率を波長の関数として示すもので、白状態については図5aに、黒状態については図5bに夫々示す。

【図6】図6は分析者の側に位置するセルのプレート上の有限の方位角係留の場合について図4と同様の図を模式的に示す。

【図1】

1/6

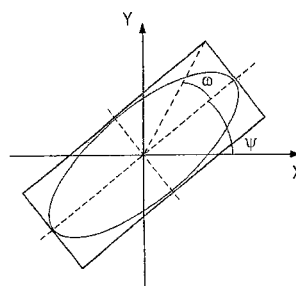
FIG.1



【図2】

2/6

FIG.2

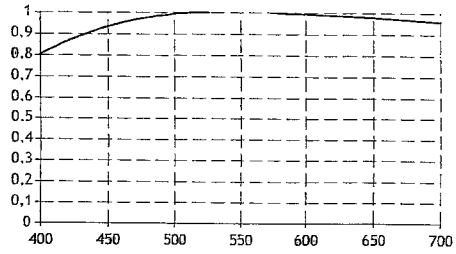


【 図 3 】

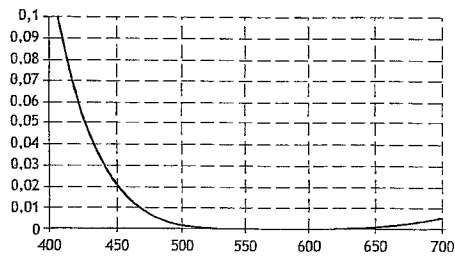
3/6

FIG.3

3a



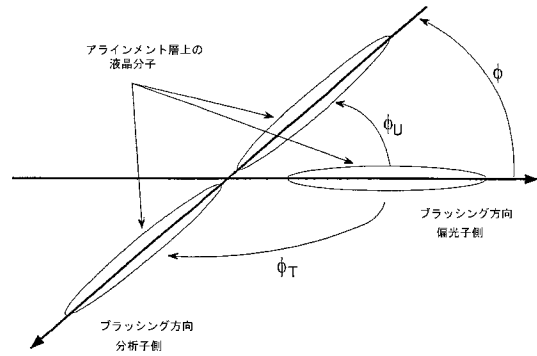
3b



【 図 4 】

4/6

FIG.4



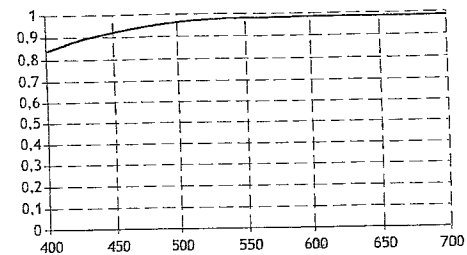
$$\phi_T - \phi_U = -\pi$$

【 図 5 】

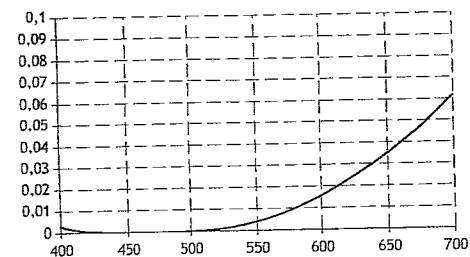
5/6

FIG.5

5a



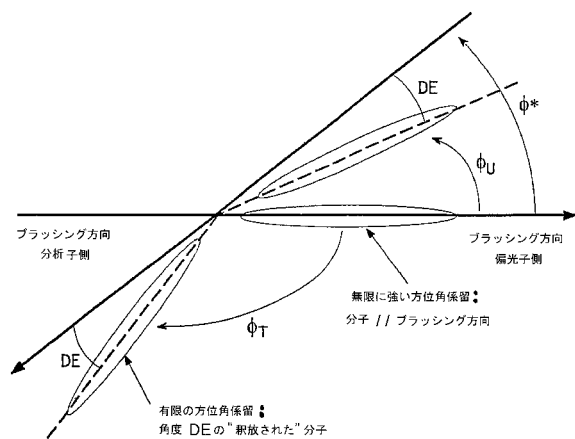
5b



【 図 6 】

6/6

FIG.6



$$\phi_T - \phi_U = -\pi + 2.DE$$

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR2004/003021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 02F1/139

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 02F

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)

EPO-internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JOUBERT C ET AL: "Ultra low power bright reflective displays using BiNem<(R)> technology fabricated by standard manufacturing equipment" 2002 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. BOSTON, MA, MAY 21 - 23, 2002, SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, SAN JOSE, CA : SID, US, vol. VOL. 33 / 1, 21 May 2002 (2002-05-21), pages 30-33, XP002287058 Paragraphe 2. BiNem Reflective mode ----- -/--	1-22

☒ 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 referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Δ* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 Apr11 2005

Date of mailing of the international search report

28/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Diot, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/003021

G.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZHIZHONG ZHUANG ET AL: "Parameter optimization for a reflective bistable twisted nematic display by use of the Poincare sphere method" OPT. LETT. (USA), OPTICS LETTERS, 15 AUG. 1999, OPT. SOC. AMERICA, USA, vol. 24, no. 16, August 1999 (1999-08), pages 1166-1168, XP002287060 ISSN: 0146-9592 the whole document	1,15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR2004/003021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 G02F1/139		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 G02F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JOUBERT C ET AL: "Ultra low power bright reflective displays using BiNem<(R)> technology fabricated by standard manufacturing equipment" 2002 SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS. BOSTON, MA, MAY 21 - 23, 2002, SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, SAN JOSE, CA : SID, US, vol. VOL. 33 / 1, 21 mai 2002 (2002-05-21), pages 30-33, XP002287058 Paragraphe 2. BiNem Reflective mode ----- -/-	1-22
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "A" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 13 avril 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 28/04/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Diot, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/003021

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	ZHIZHONG ZHUANG ET AL: "Parameter optimization for a reflective bistable twisted nematic display by use of the Poincare sphere method" OPT. LETT. (USA), OPTICS LETTERS, 15 AUG. 1999, OPT. SOC. AMERICA, USA, vol. 24, no. 16, août 1999 (1999-08), pages 1166-1168, XP002287060 ISSN: 0146-9592 le document en entier _____	1,15

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 カートン、アレクサンドル

フランス国、F - 6 2 1 0 0 カレー、リュ・アナトール・フランス、2 9

(72)発明者 ダヴィ、パトリス

フランス国、F - 9 2 3 1 0 セーブル、リュ・ギュスターヴ・ギヨーム、5

Fターム(参考) 2H088 GA02 HA18 JA05 KA07 KA14 KA16 KA18 MA01

2H091 FA07 FA41X FD15 HA07 KA02 KA03 KA05 KA10 LA20

专利名称(译)	具有双稳态向列屏幕的显示装置优化白色和清晰度定义方法		
公开(公告)号	JP2007512561A	公开(公告)日	2007-05-17
申请号	JP2006540535	申请日	2004-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	Nemopuchikku		
申请(专利权)人(译)	Nemopuchikku		
[标]发明人	ジューベールセシール ストーエネスキュダニエル カートンアレクサンドル ダヴィパトリス		
发明人	ジューベール、セシール ストーエネスキュ、ダニエル カートン、アレクサンドル ダヴィ、パトリス		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1391		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1335.510		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA18 2H088/JA05 2H088/KA07 2H088/KA14 2H088/KA16 2H088/KA18 2H088/MA01 2H091/FA07 2H091/FA41X 2H091/FD15 2H091/HA07 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/KA05 2H091/KA10 2H091/LA20		
代理人(译)	伊藤 宏 森田健一		
优先权	2003013991 2003-11-28 FR		
其他公开文献	JP5230859B2 JP2007512561A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置技术领域本发明涉及一种使用向列型液晶的显示装置，该显示装置显示通过在没有电场的情况下系泊击穿而获得的两个稳定状态，并且该装置的特征在于包括两个偏振片（10、40）和一个偏振片。儿童（10）被放置在观看者一侧，另一个偏振器（40）被放置在液晶盒的相对表面上，后者至少部分地清晰地限定了反射（或透反射）模式。它是反射性的，由两个偏振器（10、40）的方向组成，其方向偏移一个值，该值等于单元在大约 $\pm 30^\circ$ 时的旋转力。[选型图]图1

