

(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2004-525428

(P2004-525428A)

(43) 公表日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/141

F I

G02F 1/141

テーマコード (参考)

2H088

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 48 頁)

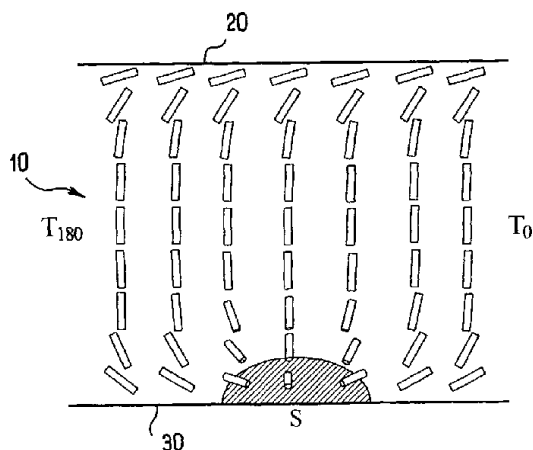
(21) 出願番号	特願2002-588272 (P2002-588272)	(71) 出願人	500225778 ネモプティック
(86) (22) 出願日	平成14年5月2日 (2002.5.2)		フランス国 マニ - レ - アモー、
(85) 翻訳文提出日	平成15年11月4日 (2003.11.4)		リュ、ギネメル、パルク、デュ、メランテ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2002/001514		、1
(87) 国際公開番号	W02002/091073	(74) 代理人	100075812
(87) 国際公開日	平成14年11月14日 (2002.11.14)		弁理士 吉武 賢次
(31) 優先権主張番号	01/06045	(74) 代理人	100088889
(32) 優先日	平成13年5月4日 (2001.5.4)		弁理士 橘谷 英俊
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100096921
			弁理士 吉元 弘
		(74) 代理人	100103263
			弁理士 川崎 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶に基づくグレースケール双安定表示装置

(57) 【要約】

本発明は、ネマチック双安定表示装置に係る。本発明のネマチック双安定表示装置は、アンカリングが破壊された後に、2つの双安定テクスチャが同一の画素内に制御された比率にて共存するようなハイブリッドテクスチャであって、容積内において180°回位ラインによって分離された、或いは2つの表面の一方の所で180°再配向壁によって分離されたハイブリッドテクスチャを生成するための制御手段(40)と、ハイブリッドテクスチャを、容積ラインを表面壁に変化させ、これら表面壁を表面に固定化することで、長期に渡って安定化させるための手段(40)と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの基板(20、30)の間に配置されたネマチック液晶層(10)であって、前記2つの基板(20、30)が、電極(22、23)と、前記液晶(10)の複数の単安定表面アンカリング状態を確保するためのアンカリング手段(24、34)とを含み、前記アンカリング状態の少なくとも一つの対称性と力のために、前記アンカリングは前記基板(20、30)に対して垂直な電場にて破壊されるネマチック液晶層(10)と、前記2つの基板(20、30)間の前記液晶に、前記2つの表面の少なくとも一方の表面へのアンカリングを破壊するために、電場を印加する手段(40)であって、アンカリングが破壊されると、結果として、表面ダイレクタは過渡的に前記電場に対して平行に移動するが、その後、前記電場が切られると、互いに180°ねじられた関係にある点で異なるが、両方とも前記単安定アンカリング状態とコンパチブルな2つの双安定或いは準安定テクスチャの一方或いは他方に向かって緩和されるように電場を印加する手段とを備えたネマチック双安定表示装置であって、更に、前記アンカリングが破壊された後に、前記2つの双安定テクスチャが同一の画素内に制御された比率にて共存するようなハイブリッドテクスチャであって、容積内において180°回位ラインによって分離された、或いは前記2つの表面の一方の所で180°再配向壁によって分離されたハイブリッドテクスチャを生成するための制御手段(40)と、前記ハイブリッドテクスチャを、前記容積ラインを表面壁に変化させ、これら表面壁を前記表面に固定化することで、長期に渡って安定化させるための手段(40)と、を備えることを特徴とするネマチック双安定表示装置。

【請求項 2】

前記液晶(10)が、カイラルとなるようにドーピングされ、コレステリックに対応することを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項 3】

前記液晶に電場を印加する手段(40)が、前記液晶のアンカリングを破壊するための閾値近傍の電場を前記2つの表面の少なくとも一方に加えるのに適することを特徴とする請求項1または2記載の装置。

【請求項 4】

前記制御手段(40)が、少なくとも一つの配向層を備え、この層の表面が周期的な或いはランダムな波形構造を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

前記制御手段(40)が、前記2つの表面の少なくとも一方の表面のアンカリング力のばらつきを規定する能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

前記制御手段(40)が、一様でない配向層を備えることを特徴とする請求項5記載の装置。

【請求項 7】

前記制御手段(40)が、一様な駆動電場を加えるのに適することを特徴とする請求項5または6記載の装置。

【請求項 8】

前記制御手段が、幾分一様でない駆動電場を画素に加える能力を有する手段(40)を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項 9】

前記制御手段(40)が、その抵抗或いは表面仕上げが一様でない電極(22、32)を備えることを特徴とする請求項8記載の装置。

【請求項 10】

前記制御手段が、駆動パルスの際に、流体力学的或いはフレクソエレクトリック起源の、

或いは前記表面の固有の極性に起因する、過渡的テクスチャ不安定性を誘発する能力を有する手段(40)を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項11】

前記制御手段が、駆動パルスの際に、前記液晶の過渡的なせん断フローを誘発する能力を有する手段(40)を備えることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の装置。

【請求項12】

前記安定化手段(40)が、電気パルスを前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の装置。

【請求項13】

前記安定化手段(40)が、フレデリック閾値とアンカリング破壊閾値の間の大きさの電気パルスを前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項12記載の装置。 10

【請求項14】

前記安定化手段(40)が、数ボルトなる大きさの電気パルスを前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項12または13に記載の装置。

【請求項15】

前記安定化手段(40)が、2Vから10Vの間の大きさの、好ましくは、約5Vの、電気パルスを前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載の装置。

【請求項16】

前記安定化手段(40)が、前記スイッチング信号とは独立に、前記破壊されたアンカリングが緩和された後に、前記アンカリングが破壊された状態にとどまることを確保するための電気パルスを前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項12乃至15のいずれかに記載の装置。 20

【請求項17】

前記安定化手段(40)が、前記アンカリングが破壊された状態にとどまることを確保するための電気パルスを、前記駆動信号の最後の部分内に組込んで、前記液晶に加える能力を有する手段を備えることを特徴とする請求項12乃至15のいずれかに記載の装置。

【請求項18】

前記液晶に電場を加えるように設計された手段(40)が、前記2つの表面の少なくとも一方の所の液晶アンカリングを破壊するための前記閾値に近い可変の電場を加えるのに適し、この電場の大きさにて、得られるグレースケールが制御されることを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の装置。 30

【請求項19】

2つの基板(20、30)の間に配置されたネマチック液晶層(10)であって、前記2つの基板(20、30)が、電極(22、23)と、前記液晶(10)の複数の単安定表面アンカリング状態を確保するためのアンカリング手段(24、34)とを含み、前記アンカリング状態の少なくとも一つの対称性と力のために、前記アンカリングは前記基板(20、30)に対して垂直な電場にて破壊されるネマチック液晶層(10)と、

前記2つの基板(20、30)間の前記液晶に、前記2つの表面の少なくとも一方の表面へのアンカリングを破壊するために、電場を印加する手段(40)であって、アンカリングが破壊されると、結果として、表面ダイレクタは過渡的に前記電場に対して平行に移動するが、その後、前記電場が切られると、互いに180°ねじられた関係にある点で異なるが、両方とも前記単安定アンカリング状態とコンパチブルな2つの双安定或いは準安定テクスチャの一方或いは他方に向かって緩和されるように電場を印加する手段とを備えたネマチック双安定表示装置を使用する方法であって、 40

前記アンカリングが破壊された後に、前記2つの双安定テクスチャが同一の画素内に制御された比率にて共存するようなハイブリッドテクスチャであって、容積内において180°回位ラインによって分離された、或いは前記2つの表面の一方の所で180°再配向壁によって分離されたハイブリッドテクスチャを生成するステップと、 50

前記ハイブリッドテクスチャを、前記容積ラインを表面壁に変化させ、これら表面壁を前記表面に固定化することで、長期に渡って安定化させるステップと、を含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶に基づく表示装置の分野に係る。

【背景技術】

【0002】

液晶は、多くの表示装置、例えば、英数字ディスプレイ、フラットスクリーン、光バルブ等において広く用いられている。 10

【0003】

通常は、液晶ベースの表示装置は、液晶を閉じ込めるための2つの平行なプレート或いは基板を備える。これらプレート或いは基板には、一方においては、液晶の配向とアンカリングを制御するための手段が設けられ、他方においては、液晶の配列を変化させるために、液晶に電場を加えるための電極が設けられる。

【0004】

本発明の主題を構成するネマチック液晶に基づく装置においては、ネマチック液晶が、アキラル (achiral) な液晶として、或いはカイラルドーパントを加えることでカイラル化された液晶として用いられるが、これは、数マイクロメートルより大きな螺旋ピッチを有する。これら2つの表面近傍における液晶の配向とアンカリングは、配向層、或いはこれら2つの基板に施された処理によって決まるが、これらは、電場の不在下においては、一様な或いは少しねじれたテクスチャを誘発する。 20

【0005】

今日、提唱或いは製造されている装置の殆どは単安定なタイプである。電場の不在下では、単一のテクスチャのみが装置内に形成される。このテクスチャは、セルの総エネルギーの絶対最小値に対応する。電場内においては、このテクスチャは、連続的に変形され、この光学特性は、加えられた電圧に依存して変化する。電場が切られると、このネマチックは再び単一の単安定テクスチャに戻る。

【0006】

ネマチックディスプレイのもう一つのクラスは双安定なネマチックである。このケースにおいては、少なくとも2つの異なるテクスチャがセル内に生成される。これらテクスチャは、2つの同一の表面アンカリング状態に対応し、電場の不在下において、安定或いは準安定である。これら2つの状態間のスイッチングは適当な電気信号を加えることで遂行される。ただし、画像がいったん書込まれると、画像は、電場の不在下においても、双安定性 (或いは準安定性) のために記録されたままにとどまる。双安定ディスプレイのこの記憶作用は、多くの用途に対して極めて魅力的である。このため、画像リフレッシュ速度を低く抑えることができ、こうして、例えば、携帯用電気製品の消費電力を低減することが可能となる。 30

【0007】

図1には、双安定ディスプレイの典型的な例が簡略的に示される。この装置の説明については、非特許文献1と特許文献1において説明されている。それぞれ、図1aと1bに示される2つの双安定テクスチャ T_0 と T_{180} は、互いに $\pm 180^\circ$ ねじれている点で異なり、位相幾何学的に互いに不整合である。このネマチックの自発的ピッチは、 T_0 と T_{180} のエネルギーが本質的に等しくなるために、セルの厚さの四分の一に概ね等しくなるように選択される。電場の不在下においては、これらより低いエネルギーを有する他の状態は存在せず； T_0 と T_{180} は真の双安定性を示す。強い電場下においては、ほとんどホメオトロピック (homeotropic) なテクスチャH (図1c) が得られ、アンカリング点の少なくとも一つはこれら基板のところに位置し (破られる) : 分子は、その表面近傍において、プレート或いは基板に対して垂直となる。電場が切られると、セルは、これら 40 50

双安定状態の一方或いは他方に向かって導かれる。つまり、これら 2 つの表面アンカリング点間の弾性結合 (elastic coupling) (T_0)、或いは流体力学的結合 (hydrodynamic coupling) (T_{180}) のいずれかが優勢となる。光学的には、これら 2 つの状態 T_0 と T_{180} は、非常に異なり、黒と白の画像を 100 より大きなコントラストにて表示することを可能にする。

【0008】

メモリ液晶装置のもう一つのクラスは、秩序-無秩序 (order-disorder) タイプのディスプレイである。これら装置は、一様或いは規則的なテクスチャと、高い欠陥密度を有する多数の無秩序のテクスチャとを有する。これら装置については、特許文献 2 と非特許文献 2 において説明されている。これら装置においては、光は、これら欠陥の所で強く散乱され、偏光解消 (depolarized) される。無秩序なテクスチャの光学特性は、欠陥密度に比例して変化し、このためにグレースケールを表示することが可能となるが、これは、黒とグレーと白或いはカラーの高品質の画像を得るためには不可欠である。

10

【0009】

ただし、双安定装置は、本来、2 つの等しいエネルギー状態の規則的なテクスチャしか有さず、生来的に、多くのグレートーンを有するディスプレイにはそれほど適さない。これは、これら装置では、画像の各画素内に 2 つの異なる双安定テクスチャしか表示及び保持することができないためである。

【非特許文献 1】

I. Dozov, M. Nobil, G. Durand, "Fast bistable nematic display using monostable surface switching", Appl. Phys. Lett. 70, 1179 (1997)

20

【特許文献 1】

国際公開第 97 / 17632 号パンフレット

【特許文献 2】

特開平 9 - 274205 号公報

【非特許文献 2】

D. K. Yang, J.L. West, L.C. Chien and J.W. Doane, J. Appl. Phys., 76, 1331 (1994)

【発明の開示】

【0010】

双安定装置をグレースケールディスプレイとして利用することを試みる様々なアプローチが提唱されている。

30

【0011】

高速ディスプレイ (例えば、ビデオスクリーン) の場合は、グレースケールを得るためには、画像がデジタル化され、ビデオフレームが時間的に 1 : 2 : 4 等の比の持続時間を有する数個のサブフレームに切り刻まれる。各サブフレームにおいて、画素の状態を変化させることで、平均的に所望の強度のデジタルレベルが確保される。このアプローチは、超高速装置 (例えば、強誘電体液晶ディスプレイ) には適するが、多くの問題を抱える。第一に、複雑なドライバ (フレームメモリ要件) が要求される。加えて、多重化が困難である (非常に短いサブフレームを生成することが要求される)。最後に、このアプローチでは、双安定性が犠牲となる。これは、これらグレースケールは、画素の実際の状態ではなく、双安定状態の時間的な平均にすぎないためであり、画像のリフレッシュが切られると、画像が停止する。これは、画素の最後の状態を表示する。これは、白・黒の画像である。

40

【0012】

もう一つのアプローチは、各画素を空間的にサブ分割することから成る。つまり、デジタル化された画像がこれらサブ画素内に生成された白・黒状態の空間的平均として表示される。画像の双安定性は確保されるが、ただし、この装置は複雑となる (サブ画素の寸法が非常に小さく、同一の空間解像度を得るためにアドレスされるべきサブ画素の数が増加し、このため多重化が困難となる)。

50

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、グレースケールを得ることができる液晶ベースのディスプレイを製造するための新規の手段を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

この目的は、

2つの基板の間に配置されたネマチック液晶層と、

これら2つの基板間の液晶に、これら2つの表面の少なくとも一方の所へのアンカリングを破壊するために電場を印加するための電場印加手段と、を含む本発明によるネマチック双安定表示装置によって達成される。

【 0 0 1 5 】

上述の2つの基板は、電極と、液晶の複数の単安定表面アンカリング状態を確保するための配向手段とを備え、これらアンカリング状態の少なくとも一つの対称性と力のために、アンカリングは基板に対して垂直な電場が加えられると破壊される。

【 0 0 1 6 】

上述の電場印加手段によってアンカリングが破壊されると、結果として、表面ダイレクタは過渡的に電場に対して平行に移動するが、その後、電場が切られると、（互いに180°ねじれた関係にある点で異なるが、両方とも単安定アンカリング状態とコンパチブルな）2つの双安定或いは準安定テクスチャの一方或いは他方に向かって緩和される。

【 0 0 1 7 】

本発明によると、上述のネマチック双安定表示装置は、更に：

アンカリングが破壊された後に、2つの双安定テクスチャが同一の画素内に制御された比率にて共存するようなハイブリッドテクスチャであって、容積内において180°回位ラインによって分離された、或いは2つの表面の一方の所で180°再配向壁によって分離されたハイブリッドテクスチャを生成するための制御手段と、

ハイブリッドテクスチャを、容積ラインを表面壁に変化させ、これら表面壁を表面に固定化することで、長期に渡って安定化させるための手段と、を備える。

【 0 0 1 8 】

本発明の背景においては、こうして用いられる液晶は、カイラルとなるようにドーピングされ、コレステリックに対応する。

【 0 0 1 9 】

本発明は、さらに、

2つの基板の間に配置されたネマチック液晶層と、

これら2つの基板間の液晶に、これら2つの表面の少なくとも一方の所へのアンカリングを破壊するために電場を印加するための手段と、を含むネマチック双安定表示装置を使用する表示方法にも係る。

【 0 0 2 0 】

上述の2つの基板は、電極と、液晶の複数の単安定表面アンカリング状態を確保するための配向手段とを備え、これらアンカリング状態の少なくとも一つの対称性と力のために、アンカリングは基板に対して垂直な電場が加えられると破壊される。

【 0 0 2 1 】

上述の電場印加手段によってアンカリングが破壊されると、結果として、表面ダイレクタは過渡的に電場に対して平行に移動するが、その後、電場が切られると、（互いに180°ねじれた関係にある点で異なるが、両方とも単安定アンカリング状態とコンパチブルな）2つの双安定或いは準安定テクスチャの一方或いは他方に向かって緩和される。

【 0 0 2 2 】

本発明の方法は、

アンカリングが破壊された後に、2つの双安定テクスチャが同一の画素内に制御された比率にて共存するようなハイブリッドテクスチャであって、容積内において180°回位ラインによって分離された、或いは2つの表面の一方の所で180°再配向壁によって分離されたハイブリッドテクスチャを生成するステップと、

10

20

30

40

50

ハイブリッドテクスチャを、容積ラインを表面壁に変化させ、これら表面壁を表面に固定化することで、長期に渡って安定化させるステップと、を含むことを特徴とする。

【0023】

本発明の更なる特徴、目的及び長所が、以下の詳細な説明を単に例示として与えられている添付の図面との関連で読むことで一層明白となるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1にはアンカリング（固定された状態）を破壊することによってスイッチングされる双安定ネマチック画素（bistable nematic pixel）の典型的なアーキテクチャが簡略的に示される。厚さ $d < 5 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $d < 2 \mu\text{m}$ を有するネマチック液晶（nematic liquid crystal）10の薄膜が、（ガラス、プラスチック等から製造される）2つの基板20と30との間に含まれる。これら基板20、30はプレートとも呼ばれる。これら基板20、30の内側面に、それぞれ、2つの電極22、32（少なくともこれらの一方は透明）が、これら基板20、30に対して垂直な電場をこの液晶に加えることができるように堆積される。整合層24、34によって、基板20、30の所の単安定アンカリング状態（monostable anchoring states）が定義され：電場の不在下においては、配向層24、24のために、各表面の所では、ネマチックダイレクタ（nematic director） n の単一の配向が優勢となる。この方向（direction）は、容易軸（easy axis） e とも呼ばれる。

【0025】

プレート20（マスタプレート）の所では、この配向は、平ら（planar）或いは斜め（oblique）の状態となり、天頂アンカリングエネルギー（zenithal anchoring energy）は高く：スイッチングの際に、高い電場下に置かれているときは、表面ダイレクタ n_1 のオリエンテーションは、容易軸 e_1 に近い状態にとどまり、電場が切られると、表面ダイレクタ n_1 は再び容易軸 e_1 と平行になる。

【0026】

プレート30（スレーブプレート）の所では、配向は平らであり（容易軸 e_2 はセルの平面に対して平行であり）、天頂アンカリングは弱い或いは中程度である。高い電場内においては、このプレートへのアンカリングは破壊され（図1c）、表面ダイレクタ n_2 は、この電場に対しては平行に、 e_2 に対しては垂直に方位する。この配向は、最大アンカリングエネルギー（maximum anchoring energy）と、零なるアンカリングトルク（zero anchoring torque）に対応する。電場が切られると、ダイレクタ n_2 は（トルクが存在しないために）不安定な平衡状態（unstable equilibrium）となり、以下の2つの異なるやり方にて平衡な状態に戻る。つまり、 n_2 が e_2 に対して平行（ T_0 、図1a）の状態或いは逆平行（ T_{180} 、図1b）の状態に戻る。これは、これら2つの状態が単安定アンカリング状態ともコンパチブルであるためである（ネマチックは、4極タイプの系であり、 n_2 と $-n_2$ 状態は等価である）。こうして、アンカリングを破壊することによるスイッチングの後に、これらテクスチャ（ T_0 或いは T_{180} ）のいずれかが生成される。

【0027】

最終的なテクスチャの選択はこれら2つのアンカリング状態間の弱い結合によって行なわれる。つまり、この弱い結合は、ネマチック10を通じて伝わり、電場が切られた際に、従属プレート30の所の不安定平衡状態を攪乱させる。電場が突然に切られた場合は、流体力学的結合（hydrodynamic coupling）（容積内と表面の所のバックフロー効果）が優勢となり、ねじれたテクスチャ（twisted texture） T_{180} が生成される。電場が緩やかに切られた場合は、（曲げ弾性による）静的結合（static coupling）が優勢となり、準一様（quasi-uniform）な最終状態 T_0 となる。

【0028】

これら2つのテクスチャ T_0 と T_{180} は位相幾何的に異なり；これらの間の連続的な遷移は、このためにはアンカリング或いはネマチック秩序（nematic order）のいずれかを破壊することが必要とされるために不可能である。アキラルネマチック（achiral nematic）の場合は、 T_{180} テクスチャは準安定（metastable）である。つまり、これは、 T_0 より高いエ

エネルギーを有するが、ただし、高いエネルギー障壁 (energy barrier) のために、電場の不在下では、これが自発的に T_0 に変化することは阻止される。長期的には、 T_{180} は、それでも、核の生成 (nucleation) や欠陥 (180° 回位ライン) の伝播により、 T_0 へと変化することがある。この偽のスイッチング (spurious switching) は、このネマチックを $P = 4d$ 近傍のピッチ P を有するカイラルドーパント (chiral dopants) にてカイラル化することで阻止することができる。こうして、これら 2 つのテクスチャのエネルギーが等しくなり、真の双安定性が達成される。つまり、黒と白、より正確には、“オン/オフ”モードにて動作する双安定ネマチックディスプレイが得られる。

【0029】

本発明によるグレースケール表示装置は、図 1 との関連で先に説明されたのそれと同一の基本構造を有する。つまり、本発明によるセルを説明する図 3 等においても、2 つのプレート 20、30 が存在し、これに、上述のやり方にて、電極 22、32、及び配向層 24、34 が設けられる。図 3 には、更に、電極 22、32 に接続された手段 40 が示される。これら手段 40 は、これら電極間に、従って、液晶材 10 に、制御された大きさと、制御された持続時間とを有する電氣的な駆動パルスを加えるのに適する。

【0030】

本発明者らは、実際、このタイプの装置では、制御可能な複数の中間アナロググレー状態 (controllable intermediate analogue grey states) を生成すること、及びこれらを安定化することが可能であり、こうして、複数のグレートーン (grey tones) を有する双安定ディスプレイを得ることが可能であることを実証した。これらの状態は、“ハイブリッド (hybrid)” テクスチャに対応し、このハイブリッドテクスチャにおいては、同一の画素内に 2 つの双安定テクスチャが共存する (図 2)。このハイブリッド状態は、こうして、“書込み (written)” ドメイン (交差した偏光子間の黒のテクスチャ T_{180}) と、“消去 (erased)” ドメイン (交差した偏光子間の斜めを向いた白のテクスチャ T_0) との、2 つのタイプのドメイン (domain) のランダムな混合物から成る。局所的には、これら各ドメイン内に、単一状態 (single state) が生成され、この単一状態は、そのドメインの全エリア (area) に渡って一様である。これらドメインの面積は、 $100 \times d^2$ のオーダーであり、画素の全面積と比較すると小さく、同一の画素内に多数の微小ドメイン (microdomains) が生成され、これらの平均密度を変えることで、多数のグレーレベル (grey levels) を生成することが可能となる。こうして、画素の透過 (transmitted) 或いは反射 (reflected) の強度 (intensity) は、これら 2 つのタイプのドメインの強度の加重平均となり、0% (黒の状態) と 100% (白の状態) との間で連続的に変化する。

【0031】

これらハイブリッド状態の原点 (origin) は、スレーブプレート 30 の所のアンカリングが破壊された後の、表面ダイレクタの不安定な平衡 (unstable equilibrium) 状態にある。この状態においては、ほんの僅かな擾乱 (disturbance) によっても、ネマチックの表面ダイレクタ n_2 の、 e_2 に対して平行或いは反平行の 2 つの位置 (図 1) の一方或いは他方に向かったの、従って、最終的なテクスチャ T_0 或いは T_{180} に向かったの急速な緩和 (relaxation) が起こる。駆動パルス (drive pulse) の電圧がアンカリングを破壊するための閾値を大幅に超える場合は、これら 2 つの表面間の静的 (static) 及び動的 (dynamic) な結合 (coupling) は強く、画素全体が単一の様なテクスチャ (白の状態或いは黒の状態) に向かってスイッチされる。他方、駆動パルスの電圧が破壊閾値に近いときは、この結合は弱く、局所的な摂動 (local perturbations) (これら摂動は駆動信号上に重ねられた (superimposed) 局所的な “ノイズ (noise)” であっても構わない) によっても、十分に、ハイブリッド状態を誘発することができる。

【0032】

本発明者らは、局所的な摂動は、表面アンカリング力 (surface anchoring force) のばらつき (dispersion) を制御することで形成できることを発見した。これは、局所的な表面アンカリングエネルギー (local surface anchoring energy) は、配向層の性質と一様性 (uniformity) に依存してある限度内で変動するためである。こうして、ある一様な駆

10

20

30

40

50

動電場が、このアンカリング破壊閾値を、局所的に超えたり、超えなかったりすることとなる。これによって、ハイブリッドの最終的なテクスチャが誘発されるが、そのテクスチャのグレーレベルは、駆動パルスの電圧に依存する。

【0033】

本発明者らは、更に、局所的摂動は、表面のトポグラフィー (topography) によっても、例えば、配向層の厚さを変化されることによっても形成できることを発見した。このトポグラフィーは、周期的なものであっても (一次元或いは二次元の表面グレーティング)、或いは、ランダムなものであっても、例えば、微細構造を施された表面 (microstructured surface) であっても構わない。これらケースにおいては、アンカリングを破壊するための電圧は、電場はもはや一様ではなくなるために、液晶の局所的な膜厚によって変化する。これは、アンカリング層の誘電特性 (dielectric properties) によって調節 (screen) することができる。

10

【0034】

本発明者らは、さらに、ハイブリッドテクスチャは、少しい様でない電場を、画素に、例えば、その抵抗或いは表面仕上げが一様でない電極を用いて、加えることでも得られることを発見した。こうすることで、その表面強度 (surface intensity) 或いはその配向が変化する電場 (少し斜めの電場) が得られる。これによってアンカリングの破壊を調節 (disturb) することができる。

【0035】

図3は、スレーブプレート30の所の、電極32の表面内の不規則性 (irregularity) 36の近傍に生成される一様でない電場 (inhomogeneous electric field) と、テクスチャ内に誘発された電場の摂動を簡略的に示す (図3a)。電場が切られ、緩和が起こった後には (図3b)、この表面の不規則な所 (surface irregularity) の各側に誘発された2つの双安定テクスチャを有する1つのハイブリッドテクスチャが得られる。

20

【0036】

本発明によるこれらハイブリッドテクスチャを生成するための一つの手段においては、駆動パルスの際に、流体力学 (hydrodynamic) 或いはフレクソエレクトリック (flexoelectric) を起源とする、或いは表面の固有極性 (intrinsic polarity) に起因する、過渡的なテクスチャの不安定性 (transient texture instabilities) が誘発される。これら全ての不安定性は、動的起源か、静的起源かに関係なく、ネマチックダイレクタの、その平衡状態に対する、セルの厚さに匹敵する周期を有する、周期的変動 (periodic deviations) を、ネマチックの容積内或いは表面の所に誘発させる。強い電場内では、これら不安定性の大きさは、非常に小さいが、ただし、電場が破壊閾値に近いときは、これらによって、ハイブリッドテクスチャが誘発される。

30

【0037】

本発明によるハイブリッドテクスチャを生成するためのもう一つの手段は、電場を、表面或いは容積内に加えた際の、液晶の過渡的なせん断フロー (transient shear flows) (バックフロー効果) と関連し、これらフローによって、ダイレクタのオリエンテーションが攪乱される。表面が一様でない或いは粗い場合は、これらフローのために、表面ダイレクタの配向の軽い過渡的な非一様性 (transient inhomogeneities) が誘発される。このために、アンカリングが破壊された後に、ただし、フローが完全に緩和される前に、電場が切られると、この場合も、ハイブリッドな画素テクスチャ (hybrid pixel texture) が誘発される。

40

【0038】

ただし、本発明者らは、ハイブリッドテクスチャがいったん形成されても、これらは時間とともに変化し、2つの主要な双安定テクスチャに対応する2つのドメインを分離 (区画) する欠陥ライン (lines of defects) の伝播によって黒或いは白の一様な状態に向かって緩和されることを発見した。

【0039】

より詳細には、本発明者らは、本発明の主題を形成するディスプレイの位相幾何には、異

50

なる構造と移動度を有する 2 つのタイプの欠陥ラインが存在することを発見した。

【0040】

図 4 a には、第一のタイプの欠陥ラインが示される。これらは 180° 回位ライン (disclination lines) である。これらライン (図 4 a においては領域 V の形態にて簡略的に示される) は、溶けた、等方性 (isotropic) 或いは双軸 (biaxial) コアを有する。この点においては、ネマチック秩序パラメータ (nematic order parameter) は、零となるか、場合によっては符号を変える。平衡状態においては、これらラインは、セル平面の中央に横たわり、ハイブリッドテクスチャを構成するドメインの周囲を取り巻く閉じたループを形成する。これらラインは移動性が高く、装置の平面内を、弾性力 (elastic forces) 或いはフローの作用によって、粘性摩擦 (viscous rubbing) を伴って移動することができる。2 つの双安定テクスチャの単位面積当りの歪みエネルギー (distortion energy) が異なる場合 (例えば、セルの厚さと良く整合しないピッチを有するアキラル或いはコレステリックネマチックの場合は)、弾性力がラインに作用し、これを移動させる。局所的に、このラインが通過した後、より高いエネルギーのテクスチャ (準安定なテクスチャ) が他方のテクスチャに取って換えられる。準安定なテクスチャ (metastable texture) にて占拠されているエリアは次第に減少し、長期的には、画素全体が (白或いは黒の) 安定な状態において一様となる。同一のエネルギーを有する双安定テクスチャの場合でも (セルの厚さと良く一致するコレステリックの場合でも)、欠陥ライン内の張力 (単位長さ当りのエネルギー) のために、これら回位ループは縮小し、長期的には、消失し、グレースケールは、0 % 或いは 100 % に向かってゆるやかに変化する。

10

20

【0041】

図 4 b には、欠陥ラインのもう一つの可能な構造が簡略的に示される。このケースにおいては、これらは、 180° 表面ダイレクタ再配向壁 (図 4 b における領域 S) から成り、これらによって 2 つの双安定テクスチャがその中に存在する 2 つの領域を分離される。この壁を横断して、この表面ダイレクタは、次第に 180° 回転する。これらラインは、表面の所に局在し、上述の容積ライン (volume lines) と比較して、移動度は、かなり小さい。これは、これらが高い実効粘性 (effective viscosity) を有するためと、とりわけ、このラインの表面の不規則な所への付着のため及び / 或いはアンカリングの局所的な記憶のために、“強い (strong)” 摩擦を有するためである。この強い摩擦のために、ラインに加えられる力に対する閾値が存在し、この閾値以下では、このラインは、表面に “付着 (stuck)” したままにとどまり、移動することはない。殆どの表面では、この閾値は非常に高く、アキラルネマチックの場合でも、これら 2 つのテクスチャ間のエネルギー差が、この閾値を超えることはない。この欠陥ラインの “付着性 (sticking)” のおかげで、任意のグレースケール状態に対する無限の双安定性が得られる。

30

【0042】

この 2 つのタイプの欠陥の単位長さ当りのエネルギーは非常に異なる (図 5)。表面壁 (surface walls) は、より低い総容積歪みエネルギー (volume distortion energy) と、零なるコアエネルギーを有する (これらのコアは溶けており、この表面壁内ではネマチック秩序は大きくは乱れていない)。これとは対照的に、これら表面壁は、配向層によって課されるイーザー軸に対するこの表面壁内の表面ダイレクタの反配向 (disorientation) に起因して、アンカリングエネルギーに対して強く寄与する。一般には、総エネルギーは表面壁の方が小さく、このため、回位ラインは表面壁に変化 (transformation) する傾向を有する。ただし、この変化を起すためには、この回位ラインのコアを表面近傍に持っていくことが必要となる (コアは表面を “パス (passes through)” し、垂直なコアとなる)。図 5 は、容積ライン V のエネルギーを表面からのその距離 z の関数として示す。高いアンカリングエネルギー障壁 (anchoring energy barrier, B) によって、S 状態 (表面壁) と V 状態 (容積ライン) とが分離され、回位ラインが表面に十分に接近することを阻止される。この障壁のために、電場の不在下においては、容積ライン V は、セルの中央にとどまり、表面壁に変化することはない。

40

【0043】

50

アンカリングが破壊された後に、ハイブリッドテクスチャが形成されるとき、欠陥ラインの上述の２つのタイプの構造が現れる。これらは、しばしば、同一のループ内の異なる領域内に現れることもある。容積ラインは、移動度が高く、このため、ラインの張力の作用と、場合によっては（キラルピッチがその最適値からずれる場合）２つの双安定テクスチャのエネルギー差に起因する力により、移動する。画素は、こうして、長期的には、駆動パルスによって課されたそれとは異なるもう一つのグレースケールに向かって（表面ラインによって完全に取り囲まれているドメインしか生き残れないために）緩和する。

【 0 0 4 4 】

従って、長期間安定なグレースケールを得るためには、全ての回位ラインを、これらを 180° 再配向壁 (reorientation walls) に変換させることで、表面に、“付着 (stick)” させることが必要となる。本発明者らは、この変換 (transformation) は、適当な電圧及び持続時間を有する電気パルスを加えることで達成できることを発見した。フレデリック閾値 (Fredericks threshold) とアンカリング破壊閾値 (anchoring breaking threshold) との中間の穏やかな電場の下では、ネマチックダイレクタは、容積内においては（ネマチックの内部では）、両方の表面近傍の領域を除いては、電場に対して平行に方位する（図 6）。これら 2 つの主要な双安定テクスチャは、電場内においては、以下のような異なる変化を示す。つまり、 T_0 は、あらゆる所で同一の方向に傾くものに対して、ねじれた“半回転 (half-turn)” テクスチャ T_{180} は、その位相幾何的な 180° の回転束縛を維持し、“半回転” だけ曲がった状態となる。マスタプレート 20 の近傍では、斜め方向のアンカリング力が強いために、ダイレクタの歪みは一樣となる。スレーブプレート 30 の所では、平らな弱いアンカリング力しか存在せず、表面ダイレクタは、電氣的なトルクのために、少し斜いた状態となる。ただし、これら 2 つのテクスチャは、互いに反対の符号 ($\pm \alpha$) を有する。こうして、回位ラインの両側に 2α の表面リオリエンテーション壁 (surface reorientation wall) が形成される。この表面壁と容積ラインの間では、ダイレクタは位相幾何的束縛のために、電場に対して垂直にとどまり、この領域内に多量の電氣的エネルギーが蓄積される。このエネルギーを最小化するために、このラインは、対応する電氣的な力によって表面に向かって押される（図 7 a）。この電氣的な力が十分に高く、エネルギー障壁を超える場合は、この回位ラインは、仮想コアを有する表面壁へと変化する（図 7 b）。

【 0 0 4 5 】

これら欠陥が付着するための、つまり、容積回位ライン (volume disclination line) が表面壁 (surface wall) に変化するための閾値電圧 U_s は、セルの厚さ、表面アンカリング力、パルスの極性、及び（ラインが表面に向かって運ばれる際の摩擦のために）パルスの持続期間 τ に依存する。この閾値電圧 U_s の典型的な値は数ボルトである。

【 0 0 4 6 】

図 8 は、本発明の説明されたタイプのセルに対して実験的に測定された $U_s(\tau)$ の依存性を示す。図 8 から、比較的小さく、短期間の“付着 (sticking)” 信号にて、欠陥ラインを安定化させ、ハイブリッドテクスチャの無限の双安定性を得ることができることがわかる。これら信号は、破壊されたアンカリングが緩和した後にスイッチング信号とは独立して送ることも、或いは駆動信号の最後の部分内に組み込むこともできる。

【 0 0 4 7 】

例

以下の例は、本発明によって提唱され、本発明者らによって製造及び研究された装置の単に一例に過ぎない。

【 0 0 4 8 】

1. $6 \mu\text{m}$ なる厚さを有する液晶セル 10 が 1.1 mm なる厚さを有する 2 つのガラスプレート 20、30 の間に搭載された。これらプレート 20、30 は、インジウム・錫混合酸化物 (mixed indium tin oxide) の導電性の透明な層にてコーティングされた。マスタプレート 20 には、一酸化シリコンが 85° なるかすみ角 (grazing angle) にて蒸着された。このマスタプレートの所の液晶 10 のアンカリングは強く、マスタプレート 20

に対して約の 30° 傾斜する。スレーブプレート30は 75° なる傾斜角 (angle of inclination) にて蒸着された。このスレーブプレート30の所に得られるアンカリングは、弱い平なアンカリングである。液晶には (Merckから市販される) 材料S811にてドーブされたペンチルシアノビフェニル (pentylcyanobiphenyl) (5CB) が用いられ、これによって実験室の温度においてセルの厚さ全体を通じた 90° なる自発的なねじれ (spontaneous twist) が得られた。セルのこれら2つの状態は同一のエネルギーを有する。

【0049】

本発明者らは、従来の画像記録装置を備える顕微鏡を用いて、閾値近傍のスイッチングパルスが加えられた後のこれらドメイン (domains) の挙動を観察した。

【0050】

図8の曲線は、このセル内のこれらドメインを形成するための2つの極性の“付着 (sticking)”パルスの値を示す。この2つの極性間の差は表面によって生成される局所的な電場を考慮することで説明できる。

【0051】

図9の曲線は、2つの偏光子を設けられたセルの光の透過度 (optical transmission) を固定された持続期間 ($800\mu s$) を有するスイッチングパルスの大きさの関数として示す。この図9から、スイッチングパルスの大きさが $10V$ より小さいときの白の状態となり、スイッチングパルスの大きさが 10 から $14V$ の間では次第に変化するグレーの状態となり、スイッチング電圧が $14V$ より大きくなるときは黒の状態となることがわかる。 (10 から $14V$ の間の大きさのスイッチングパルスを加えることで得られる) 様々なグレースケールの無限の安定性が、これらスイッチングパルスを加えた後に、 $5V$ の、同一の持続期間 ($800\mu s$) の、付着電圧を加えることで得られることが確認された。より一般的には、このスイッチング電圧は、 $2V$ から $10V$ の間とされる。

【0052】

図10はこのセル内に生成された6個の異なるグレースケール (図9の状態L2から状態L7) を示す。

【0053】

要約すると、本発明はグレースケール双安定ネマチック表示装置を提供する。この装置は、その一般構造においては、それぞれ、 0° と 180° の2つのねじれた双安定テクスチャを採用する、周知のディスプレイ原理を使用する。スイッチングは、アンカリングを駆動パルスの作用の下で破壊することで得られる。破壊閾値近傍の信号では、各画素内にハイブリッド状態が得られ、それぞれ、2つの双安定テクスチャが、それぞれ、マイクロドメイン内に生成される。これら2つの状態によって占拠されるエリアの比 (及び従って対応するグレースケール) は、駆動電圧によって制御される。画素のグレー状態は、これらマイクロドメイン間の容積回位ラインの表面壁 (これは表面上の強い摩擦のために無限に安定である) への変化を制御することで、長期的な変化を起こすことなく、維持される。

【0054】

勿論、本発明は上に説明された特定の実施例に制限されるものではなく、本発明の精神から逸脱することなく他の様々なバリエーションが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】従来の技術による双安定液晶ディスプレイセルの略図であって、図1aはセルの2つの安定状態の一方を示す図、図1bは、セルの2つの安定状態の他方を示す図、図1cは、電場下での過渡的状态を示す図である。

【図2】本発明による液晶ディスプレイセルの画素の写真である。

【図3】閉じ込めプレート上の表面欠陥の結果として得られる本発明によるアーキテクチャを示す図である

【図3a】電場下でのセルを示す図である。

【図3b】電場が切れた後のセルを示す図である。

【図4a】本発明による表示装置内に存在することができる欠陥ラインの2つのタイプの

10

20

30

40

50

一方を示す図である。

【図 4 b】本発明による表示装置内に存在することができる欠陥ラインの 2 つのタイプの他を示す図である。

【図 5】容積欠陥ライン V のエネルギーを表面からの距離 z の関数として簡略的に示す図である。

【図 6】フレデリック閾値とアンカリングの破壊閾値との中間の、穏やかな電場下でのネマチックのダイレクタのオリエンテーション（方位）を示す図である。

【図 7 a】容積回位から表面壁の変化を示す図である。

【図 7 b】容積回位ラインから表面壁の変化を示す図である。

【図 8】容積回位ラインを表面壁に変化させる能力を有する“付着”電圧の大きさを 2 つの極性について示す図である。

【図 9】2 つの偏光子を備えるセルの光の透過度を固定された持続期間を有するスイッチングパルスの大きさの関数として示す図である。

【図 10】本発明によるセルにて得られる 6 個の異なるグレーレベルを示す図である。

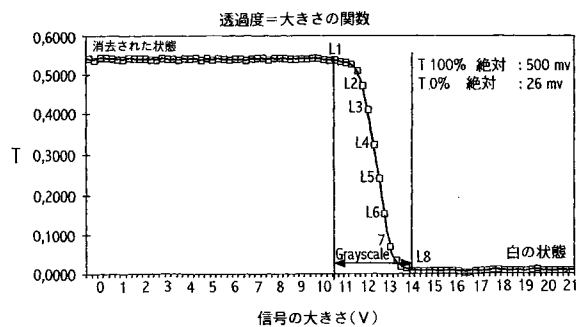
【符号の説明】

【0056】

- 10 ネマチック液晶
- 20、30 基板（プレート）
- 22、32 電極
- 24、24 配向層

20

【図 9】



【国際公開パンフレット】

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
14 novembre 2002 (14.11.2002)

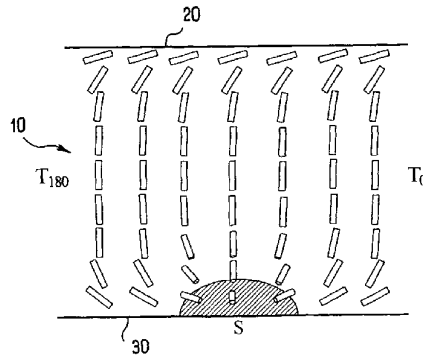
PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/091073 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : G02F 1/139, G09G 3/36
(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ANGELE, Jacques [FR/FR]; 67, rue Louis Girard, F-92240 Malakoff (FR). MARTINOT-LAGARDE, Philippe [FR/FR]; 27 ter, avenue Masséna Deroche, F-91460 Marcoussis (FR). DOZOV, Ivan [BG/FR]; 5, cour de l'Image Saint Jean, F-91190 Gif sur Yvette (FR). STOENESCU, Daniel [RO/FR]; 15, impasse Verdun, F-91400 Orsay (FR). VERCELLETTO, Romain [FR/FR]; 98, boulevard Robespierre, F-78300 Poissy (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR02/01514
(22) Date de dépôt international : 2 mai 2002 (02.05.2002)
(25) Langue de dépôt : français
(26) Langue de publication : français
(30) Données relatives à la priorité : 01/06045 4 mai 2001 (04.05.2001) FR
(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 30, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : NEMOPTIC [FR/FR]; Parc du Mécanais, 1, rue Guyemer, F-78114 Magny-Les-Hameaux (FR).
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, [Suite sur la page suivante]

(54) Title: NEMATIC LIQUID CRYSTAL BISTABLE DISPLAY DEVICE WITH GREY LEVEL.

(54) Titre : DISPOSITIF D'AFFICHAGE BISTABLE A NIVEAU DE GRIS A BASE DE CRISTAUX LIQUIDES NEMATIQUES



(57) Abstract: The invention concerns a bistable nematic display device characterised in that it comprises control means (40) for producing, after anchoring fracture, mixed textures wherein two bistable textures coexist in controlled proportion in a common pixel, separated by 180° volume disclination lines or by 180° reorientation walls on one of the surfaces, and means (40) for long-term stabilisation of the mixed textures by transformation of the volume lines into surface walls and immobilisation of said walls on the surface.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/091073 A1

WO 02/091073 A1



DE, DK, DM, DZ, EC, 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, MZ, NO, NZ, OM, PT, PI, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** La présente invention concerne un dispositif nématique d'affichage bistable caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de contrôle (40) pour réaliser, après une cassure d'ancrage, des textures mixtes où deux textures bistables coexistent en proportion contrôlée dans un même pixel, séparées par des lignes de disclinaison 180° en volume ou par des murs de réorientation 180° sur une des surfaces, et des moyens (40) de stabilisation à long terme des textures mixtes par transformation des lignes de volume en murs de surface et l'immobilisation de ces murs sur la surface.

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

1

DISPOSITIF D'AFFICHAGE BISTABLE A NIVEAU DE GRIS A BASE DE CRISTAUX LIQUIDES NE-
MATIQUES

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'affichage à base de cristaux liquides.

5 Les cristaux liquides sont largement utilisés dans un grand nombre de dispositifs d'affichage, tels que des afficheurs alphanumériques, des écrans plats, des valves optiques, etc..

Généralement un dispositif d'affichage à base de cristaux liquides comprend deux plaques ou substrats parallèles assurant le confinement du cristal
10 liquide. Ces plaques ou substrats sont munis d'une part de moyens permettant de contrôler l'orientation et l'ancrage du cristal liquide et d'autre part d'électrodes permettant d'appliquer un champ électrique sur le cristal liquide pour modifier la configuration de celui-ci.

Dans les dispositifs à base de cristaux liquides nématiques, qui font l'objet
15 de la présente invention, on utilise un cristal liquide nématique, achiral ou chiralisé par exemple en ajoutant un dopant chiral, avec un pas d'hélice supérieur à quelques micromètres. L'orientation et l'ancrage du cristal liquide à proximité des surfaces sont définis par des couches ou des traitements d'alignement appliquées sur les substrats, qui imposent, en l'absence de champ électrique, une texture uniforme ou
20 faiblement tordue.

La plupart des dispositifs proposés et réalisés à ce jour sont monostables. En l'absence de champ électrique une seule texture est réalisée dans le dispositif. Cette texture correspond à un minimum absolu de l'énergie totale de la cellule. Sous
25 champ électrique cette texture est déformée continûment et ses propriétés optiques varient en fonction de la tension appliquée. A la coupure du champ, le nématique revient à nouveau dans la seule texture monostable.

Une autre classe d'afficheurs nématiques est celle des nématiques bistables. Dans ce cas, au moins deux textures distinctes peuvent être réalisées dans la cellule. Ces textures correspondent aux mêmes ancrages sur les surfaces et sont stables ou
30 métastables en l'absence de champ électrique. La commutation entre les deux états est réalisée par l'application de signaux électriques appropriés. Mais une fois l'image inscrite, celle-ci reste mémorisée en absence de champ grâce à la bistabilité (ou métastabilité). Cette mémoire des afficheurs bistables est très attractive pour de

nombreuses applications. Elle permet un faible taux de rafraîchissement des images. Elle permet ainsi, par exemple, de diminuer la consommation des appareils portables.

Un exemple typique d'afficheur bistable est présenté schématiquement sur la figure 1. On trouvera un descriptif de ce dispositif dans les documents [1] et [2]. Les deux textures bistables, T_0 et T_{180} , représentées respectivement sur les figures 1a et 1b, diffèrent entre elles par une torsion de $\pm 180^\circ$ et sont topologiquement incompatibles. Le pas spontané du nématique est choisi sensiblement égal au quart de l'épaisseur de la cellule, pour rendre les énergies de T_0 et T_{180} essentiellement égales. Sans champ il n'existe aucun autre état avec une énergie plus basse : T_0 et T_{180} présentent une vraie bistabilité. Sous fort champ électrique une texture presque homéotrope H (figure 1c) est obtenue, avec au moins un des ancrages sur les substrats « cassé » : les molécules sont normales à la plaque ou substrat au voisinage de sa surface. A la coupure du champ électrique, la cellule est guidée vers l'un ou l'autre des états bistables, en favorisant un couplage élastique (T_0) ou hydrodynamique (T_{180}) entre les deux ancrages de surface. Optiquement, les deux états T_0 et T_{180} sont très différents et permettent d'afficher des images en noir et blanc avec un contraste supérieur à 100.

Une autre classe de dispositifs cristaux liquides à mémoire sont les afficheurs de type ordre – désordre. Ces dispositifs présentent une texture uniforme ou régulière, et un grand nombre de textures désordonnées, avec une forte densité de défauts. De tels dispositifs sont évoqués dans les documents [3] et [4]. Dans ces dispositifs la lumière est fortement diffusée et dépolarisée sur les défauts. Les propriétés optiques des textures désordonnées changent proportionnellement à la densité des défauts ce qui permet l'affichage de niveaux de gris, indispensable pour obtenir des images de bonne qualité en noir, gris et blanc ou en couleur.

Cependant les dispositifs proprement dits bistables, avec seulement deux états d'égale énergie, de textures régulières, sont intrinsèquement mal adaptés pour un affichage à teintes de gris. En effet dans ces dispositifs, seulement deux textures bistables distinctes peuvent être affichées et gardées dans chacun des pixels de l'image.

Différentes approches ont été proposées pour tenter de rendre les dispositifs bistables compatibles avec un affichage en niveaux de gris.

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

3

Pour les afficheurs rapides (par exemple écrans vidéo) il est possible d'obtenir des niveaux de gris par digitalisation de l'image et découpe temporelle de la trame vidéo en plusieurs sous-trames avec des durées en rapport 1 : 2 : 4 ... Dans chaque sous-trame l'état du pixel varie pour assurer en moyenne le niveau digital d'intensité voulue. Cette approche, adaptée seulement aux dispositifs ultra-rapides (par exemple aux afficheurs cristaux liquides ferroélectriques) présente des nombreuses difficultés. Elle demande des pilotes compliqués (besoin de mémoire de trame). De plus le multiplexage est difficile (besoin de réaliser des sous-trames très courtes). Enfin cette approche sacrifie la bistabilité. En effet, les niveaux de gris ne sont pas des états réels du pixel mais une moyenne temporelle des états bistables. et quand le rafraichissement de l'image est coupé, l'image s'arrête. Elle affiche le dernier état des pixels. C'est une image en noir et blanc.

Une autre approche consiste à sous diviser spatialement chacun des pixels - l'image digitalisée est affichée comme une moyenne spatiale des états en noir et blanc réalisés dans les sous-pixels. La bistabilité de l'image est conservée, mais le dispositif est compliqué (très petites dimensions des sous-pixels, augmentation considérable du nombre des sous-pixels à adresser pour la même résolution spatiale, difficultés de multiplexage).

La présente invention a pour but de proposer de nouveaux moyens permettant de réaliser un affichage à base de cristaux liquides, propre à permettre l'obtention de niveaux de gris.

Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention grâce à un dispositif nématique d'affichage bistable comprenant :

- . une couche de cristal liquide nématique, placée entre deux substrats munis d'électrodes et de moyens d'alignement qui assurent des ancrages monostables du cristal liquide sur les surfaces, la symétrie et la force d'au moins un des ancrages permettant la cassure de l'ancrage sous champ électrique perpendiculaire aux substrats,
- . des moyens pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, entre les deux substrats, et casser l'ancrage sur au moins une des surfaces, avec un passage transitoire du directeur de surface parallèle au champ et relaxation après la coupure du champ vers l'une ou l'autre de deux textures bistables ou métastables, qui

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

4

différent entre elles d'une torsion de 180° et sont toutes les deux compatibles avec les ancrages monostables, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre :

- . des moyens de contrôle pour réaliser, après la cassure de l'ancrage, des textures mixtes où lesdites textures bistables coexistent en proportion contrôlée dans un même pixel, séparées par des lignes de disinclinaison 180° en volume ou par des murs de réorientation 180° sur une des surfaces, et
- . des moyens de stabilisation à long terme des textures mixtes par transformation des lignes de volume en murs de surface et l'immobilisation de ces murs sur la surface.

Dans le cadre de la présente invention, le cristal liquide utilisé peut être dopé pour devenir chiral et correspondre à un cholestérique.

La présente invention concerne également un procédé d'affichage mettant en œuvre un dispositif nématique d'affichage bistable comprenant :

- . une couche de cristal liquide nématique, placée entre deux substrats munis d'électrodes et de moyens d'alignement qui assurent des ancrages monostables du cristal liquide sur les surfaces, la symétrie et la force d'au moins un des ancrages permettant la cassure de l'ancrage sous champ électrique perpendiculaire aux substrats, et
- . des moyens pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, entre les deux substrats, et casser l'ancrage sur au moins une des surfaces, avec un passage transitoire du directeur de surface parallèle au champ et relaxation après la coupure du champ vers l'une ou l'autre de deux textures bistables ou métastables, qui diffèrent entre elles d'une torsion de 180° et sont toutes les deux compatibles avec les ancrages monostables, caractérisé par le fait que le procédé comprend les étapes consistant à :
 - . réaliser, après la cassure de l'ancrage, des textures mixtes où lesdites textures bistables coexistent en proportion contrôlée dans un même pixel, séparées par des lignes de disinclinaison 180° en volume ou par des murs de réorientation 180° sur une des surfaces, et
 - . stabiliser à long terme les textures mixtes par transformation des lignes de volume en murs de surface et immobilisation de ces murs sur la surface.

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

5

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- . la figure 1 représente schématiquement une cellule d'affichage bistable à cristaux liquides conforme à l'état de la technique, les figures 1a et 1b illustrant deux états stables de la cellule et la figure 1c illustrant un état transitoire sous champ électrique,
- . la figure 2 représente une photographie d'un pixel d'une cellule d'affichage à cristaux liquides conforme à la présente invention,
- 10 . la figure 3 représente l'architecture conforme à la présente invention résultant d'un défaut de surface sur une plaque de confinement, la figure 3a représentant la cellule sous champ électrique et la figure 3b représentant la cellule après coupure du champ électrique,
- . les figures 4a et 4b illustrent deux types de lignes de défaut susceptibles d'exister dans un dispositif d'affichage conforme à la présente invention,
- 15 . la figure 5 représente schématiquement l'énergie d'une ligne de défaut de volume V en fonction de sa distance z par rapport à la surface,
- . la figure 6 représente l'orientation du directeur du nématique, sous champ électrique modéré, intermédiaire entre le seuil de Frederiks et le seuil de cassure de l'ancrage,
- 20 . les figures 7a et 7b représentent schématiquement l'évolution d'une ligne de disinclinaison en volume vers un mur de surface,
- . la figure 8 représente, pour deux polarités, l'amplitude d'une tension de « collage » apte à transformer des lignes de disinclinaison de volume en murs de surface,
- 25 . la figure 9 représente la transmission optique d'une cellule munie de deux polariseurs, en fonction de l'amplitude d'impulsions de commutation de durée fixe, et
- . la figure 10 montre six niveaux de gris différents obtenus sur une cellule conforme à la présente invention.
- 30

L'architecture typique d'un pixel nématique bistable, commuté par cassure de l'ancrage, est schématisée sur la figure 1. Une fine couche de cristal liquide nématique 10, d'épaisseur $d < 5 \mu\text{m}$, de préférence $d < 2 \mu\text{m}$, est contenue entre deux

substrats 20, 30 (en verre, plastique, etc.). De tels substrats 20, 30 sont également dénommés plaques ou lames. Deux électrodes 22, 32, dont au moins une est transparente, sont déposées respectivement sur la face intérieure des substrats 20, 30, pour permettre d'appliquer au cristal liquide un champ électrique
 5 perpendiculaire aux substrats 20, 30. Des couches d'alignement 24 et 34 définissent des ancrages monostables sur les substrats 20, 30: en absence de champ, sur chaque surface, une orientation unique du directeur nématique $\mathbf{n}$ est imposée par la couche d'alignement 24, 34. Cette direction est appelée axe facile $\mathbf{e}$.

Sur la lame 20 (lame maître), l'alignement est planaire ou oblique, avec une
 10 forte énergie d'ancrage zénithale : pendant la commutation, sous fort champ électrique, l'orientation du directeur de surface $\mathbf{n}_1$ reste proche de l'axe facile $\mathbf{e}_1$ et après la coupure du champ, $\mathbf{n}_1$ revient parallèle à $\mathbf{e}_1$.

Sur la lame 30 (lame esclave), l'orientation est planaire (axe facile $\mathbf{e}_2$ parallèle au plan de la cellule) et l'ancrage zénithal est faible ou modéré. Sous fort champ
 15 électrique, l'ancrage de cette lame casse (figure 1c) : le directeur à la surface $\mathbf{n}_2$ s'oriente parallèlement au champ et perpendiculairement à $\mathbf{e}_2$. Cette orientation correspond au maximum de l'énergie d'ancrage et à un couple d'ancrage nul. Après la coupure du champ électrique, le directeur $\mathbf{n}_2$ se trouve en équilibre instable (absence de couple) et peut revenir vers l'équilibre de deux façons différentes : avec
 20 $\mathbf{n}_2$ parallèle (T_0 , figure 1a) ou antiparallèle (T_{180} , figure 1b) à $\mathbf{e}_2$. En effet, ces deux états sont également compatibles avec l'ancrage monostable (le nématique est un système d'ordre quadripolaire et les états $\mathbf{n}_2$ et $-\mathbf{n}_2$ sont équivalents). De cette façon après la commutation par cassure d'ancrage on réalise l'une ou l'autre des textures (T_0 ou T_{180}).

25 Le choix de la texture finale se fait par de faibles couplages entre les deux ancrages, transmis par le nématique 10, qui perturbent l'équilibre instable de la lame esclave 30 à la coupure du champ. Une coupure brusque favorise les couplages hydrodynamiques (effet backflow de volume et de surface) et produit la texture tordue T_{180} . Une coupure graduelle favorise le couplage statique (par
 30 élasticité de courbure) et impose l'état final quasi-uniforme T_0 .

Les deux textures T_0 et T_{180} sont topologiquement distinctes : une transition continue entre elles est impossible car elle exige une cassure ou de l'ancrage ou de l'ordre nématique. Pour un nématique achiral la texture T_{180} est métastable. C'est à

dire qu'elle a une énergie plus forte que T_0 , mais une forte barrière énergétique l'empêche de se transformer spontanément en T_0 en absence de champ. A long terme T_{180} peut quand même se transformer en T_0 par nucléation et propagation de défauts (lignes de disclinaison 180°). On peut empêcher cette commutation
 5 parasite par chiralisation du nématique avec des dopants chiraux à un pas P proche de $P=4d$. De cette façon les énergies des deux textures s'égalisent et une vraie bistabilité est atteinte : on obtient un afficheur nématique bistable qui fonctionne en noir et blanc ou plus précisément en « tout ou rien ».

Le dispositif d'affichage à niveaux de gris conforme à la présente invention,
 10 reprend la structure de base illustrée sur la figure 1 et précédemment décrite.

On retrouve en effet sur les figures 3 et suivantes, qui illustrent des cellules conformes à la présente invention, deux plaques 20, 30 munies d'électrodes 22, 32, et de couches d'alignement 24 et 34, conformes aux dispositions précédemment décrites. On aperçoit par ailleurs sur la figure 3, schématiquement illustrés, des
 15 moyens 40 reliés aux électrodes 22, 32 et adaptés pour appliquer, entre celles-ci, et donc sur le matériau cristal liquide 10, des impulsions électriques de commande d'amplitude et de durée contrôlées.

Les inventeurs ont en effet démontré que dans le même type de dispositif, il est possible de réaliser et de stabiliser des états gris analogiques intermédiaires
 20 contrôlables pour obtenir un afficheur bistable à teintes de gris. Ces états correspondent à des textures « mixtes », c'est à dire que les deux textures bistables coexistent dans le même pixel (figure 2). L'état mixte est donc un mélange aléatoire de deux types de domaines – les domaines « inscrits » (texture T_{180} , noire entre polariseurs croisés) et domaines « effacés » (texture T_0 , blanche en orientation diagonale entre polariseurs croisés). Localement, un seul état est réalisé dans
 25 chacun des domaines, uniforme sur toute la surface du domaine. La surface des domaines est de l'ordre de $100.d^2$, petite par rapport à la surface totale du pixel, et un grand nombre de micro-domaines sont réalisés dans le même pixel, permettant de réaliser un grand nombre de niveaux de gris par variation de leur densité
 30 moyenne. L'intensité transmise ou réfléchie du pixel est donc une moyenne pondérée des intensités des deux types de domaines et peut varier continuellement entre 0% (état noir) et 100% (état blanc).

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

8

L'origine des états mixtes est l'équilibre instable du directeur de surface après la cassure de l'ancrage de la lame esclave 30. Dans cet état la moindre perturbation suffit pour induire une relaxation rapide du directeur nématique sur la surface n_2 vers l'une ou l'autre des deux positions parallèle ou antiparallèle à e_2 (figure 1), et
5 donc vers la texture finale T_0 ou T_{180} . Si la tension de l'impulsion de commande dépasse largement le seuil de cassure de l'ancrage, les couplages statiques et dynamiques entre les deux surfaces sont forts et tout le pixel va commuter vers une seule texture uniforme (état blanc ou noir). Par contre, au ras du seuil de cassure les couplages sont faibles et les perturbations locales (on peut les considérer comme un
10 « bruit » local qui se superpose au signal de commande) sont suffisantes pour induire les états mixtes.

Les inventeurs ont déterminé que des perturbations locales peuvent être créées en contrôlant une dispersion de la force d'ancrage sur la surface. L'énergie locale d'ancrage sur la surface peut en effet varier dans certaines limites qui dépendent de
15 la nature et de l'uniformité des couches d'alignement. De cette façon, un champ de commande uniforme peut localement dépasser ou ne pas dépasser le seuil de cassure de l'ancrage. Il induira des textures finales mixtes, dont le niveau de gris est une fonction de la tension des impulsions.

Les inventeurs ont également démontré que les perturbations locales peuvent
20 être créées par la topographie de la surface, par exemple une épaisseur variable de la couche d'alignement. Cette topographie peut être périodique (réseau unidimensionnel ou bidimensionnel de surface) ou aléatoire, par exemple une surface micro structurée. Dans ces cas la tension de cassure de l'ancrage varie avec l'épaisseur locale du film cristal liquide car le champ n'est plus uniforme. Il est
25 écranté plus ou moins fortement par les propriétés diélectriques de la couche d'ancrage.

Les inventeurs ont également déterminé que des textures mixtes peuvent être obtenues en appliquant des champs électriques légèrement non uniformes sur un pixel, en utilisant par exemple des électrodes dont la résistance ou l'état de surface
30 ne sont pas uniformes. Cela donne un champ dont l'intensité sur la surface ou l'orientation varie (champ légèrement oblique), ce qui perturbe plus ou moins fortement la cassure de l'ancrage.

Sur la figure 3 est présenté schématiquement le champ électrique inhomogène créé autour d'une irrégularité 36 de la surface de l'électrode 32 sur la lame esclave 30 et les perturbations induites dans la texture sous champ (figure 3a). Après relaxation à la coupure du champ (figure 3b) une texture mixte est obtenue, avec les
5 deux textures bistables induites des deux cotés de l'irrégularité de surface.

Un moyen conforme à la présente invention, pour réaliser les textures mixtes, est de provoquer, pendant l'impulsion de commande, des instabilités de texture transitoires, d'origine hydrodynamique, flexoélectrique ou dues à la polarité intrinsèque de la surface. Toutes ces instabilités, d'origine dynamique ou statique,
10 conduisent à des déviations périodiques du directeur nématique par rapport à son état d'équilibre en volume et sur la surface, avec une période comparable à l'épaisseur de la cellule. Sous fort champ l'amplitude de ces instabilités est très faible, mais quand le champ est proche du seuil de cassure elles peuvent être suffisantes pour induire des textures mixtes.

Un autre moyen conforme à la présente invention, permettant de réaliser des textures mixtes, est lié aux écoulements transitoires de cisaillement du cristal liquide pendant l'application du champ (effet backflow) sur la surface et dans le volume, qui perturbent aussi l'orientation du directeur. Sur des surfaces inhomogènes ou rugueuses ces écoulements provoquent des légères inhomogénéités
20 transitoires de l'orientation du directeur sur la surface. La coupure du champ après la cassure de l'ancrage mais avant la relaxation complète des écoulements induit donc encore une fois une texture mixte du pixel.

Les inventeurs ont cependant déterminé que, une fois créées, les textures mixtes peuvent évoluer dans le temps et relaxer vers des états uniformes noir ou
25 blanc par propagation des lignes des défauts, qui séparent les domaines correspondant aux deux textures bistables principales.

Plus précisément, ils ont déterminé que dans la géométrie de l'afficheur qui fait l'objet de la présente invention deux types de lignes de défauts peuvent exister, avec des structures et des mobilités différentes.

Un premier type de ligne de défauts est illustré sur la figure 4a. Il s'agit de lignes de disclinaison 180° . Ces lignes de défaut (schématisées sous forme de la région V sur la figure 4a), ont un cœur fondu, isotrope ou biaxe. A ce niveau le paramètre d'ordre nématique s'annule ou même change de signe. En équilibre ces

lignes sont disposées dans le plan médian de la cellule et forment des boucles fermées qui entourent les domaines qui composent la texture mixte. Ces lignes sont très mobiles et peuvent se déplacer avec un frottement visqueux dans le plan du dispositif sous l'action des forces élastiques ou des écoulements. Si l'énergie de distorsion par unité de surface des deux textures bistables est différente (par exemple nématique achiral ou cholestérique avec un pas mal adapté à l'épaisseur de la cellule) une force élastique agit sur la ligne et la déplace. Localement, après le passage de la ligne, la texture de plus haute énergie (texture métastable) est remplacée par l'autre texture. La surface occupée par la texture métastable diminue progressivement et à long terme tout le pixel s'uniformise dans l'état stable, (blanc ou noir). Même pour des textures bistables avec la même énergie (cas d'un pas cholestérique bien adapté à l'épaisseur de la cellule) la tension de la ligne de défaut (énergie par unité de longueur) fait rétrécir et disparaître à long terme les boucles de disclinaison, induisant une évolution lente du niveau de gris vers 0% ou 100%.

Une autre structure possible des lignes de défauts est schématisée sur la figure 4b. Il s'agit dans ce cas de murs de réorientation du directeur de surface de 180° (la région S sur la figure 4b), qui séparent les régions où existent les deux textures bistables. A travers le mur, le directeur de surface tourne progressivement de 180° . Ces lignes, localisées sur la surface, sont beaucoup moins mobiles que les lignes de volume à cause de leur viscosité effective plus élevée et, surtout, d'une friction « solide » due à l'accrochage de la ligne sur les irrégularités de surface et/ou à la mémoire locale de l'ancrage. Due à la friction solide, il existe un seuil de la force appliquée sur la ligne au-dessous duquel la ligne reste « collée » sur la surface et ne se déplace pas. Pour la plupart des surfaces ce seuil est très élevé et même pour les nématiques achiraux la différence d'énergie entre les deux textures n'est pas suffisante pour dépasser ce seuil. Grâce aux « collage » des lignes de défauts, une bistabilité infinie est obtenue pour les états de niveau de gris arbitraire.

L'énergie par unité de longueur des deux types de défauts est très différente (figure 5). Les murs de surface ont moins d'énergie de distorsion volumique totale et pas du tout d'énergie de cœur (ils n'ont pas un cœur fondu et dans le mur l'ordre nématique n'est pas fortement perturbé). Par contre, ils ont une forte contribution d'énergie d'ancrage due à la désorientation du directeur de surface dans le mur par rapport à l'axe facile imposé par la couche d'alignement. En général, l'énergie

totale est plus basse pour les murs de surface, ce qui favorise la transformation des lignes de disclinaison en murs de surface. Pour obtenir cette transformation il est nécessaire de rapprocher le cœur de la ligne de la surface (le cœur « traverse » la surface et devient un cœur virtuel). Sur la figure 5 est schématisée l'énergie de la

5 ligne de volume V en fonction de sa distance z par rapport à la surface. Une forte barrière (B) d'énergie d'ancrage sépare les états S (mur de surface) et V (ligne en volume) et empêche la ligne de disclinaison de se rapprocher suffisamment près de la surface. En raison de cette barrière, les lignes de volume V restent, en absence de champ électrique, dans le milieu de la cellule, sans se transformer en murs de

10 surface.

Après la cassure de l'ancrage, quand une texture mixte se forme, les deux types de structure des lignes de défauts sont présentes, parfois même sur des régions différentes de la même boucle. Les lignes de volume très mobiles vont donc se déplacer sous l'action de la force de tension de ligne et éventuellement de la force

15 due à une différence des énergies des deux textures bistables (si le pas chiral dévie de sa valeur optimale). Le pixel va donc relaxer à long terme vers un autre niveau de gris, différent de celui imposé par l'impulsion de commande, car seulement les domaines complètement entourés par des lignes de surface vont survivre.

Pour obtenir des niveaux de gris stables à long terme il est donc nécessaire de

20 « coller » toutes les lignes de disclinaison sur la surface par leur transformation en murs de réorientation 180° . Les inventeurs ont découvert que cette transformation peut être obtenue efficacement par l'application d'impulsions électriques de tension et durée appropriées. Sous champ électrique modéré, intermédiaire entre le seuil de Frederiks et le seuil de cassure de l'ancrage, le directeur du nématique s'oriente

25 dans le volume, parallèlement au champ, à l'exception des régions proches des deux surfaces (figure 6). Les deux textures bistables principales se transforment sous champ d'une façon différente : T_0 s'incline partout dans la même direction, tandis que la texture « demi-tour » en torsion T_{180} conserve sa contrainte topologique de rotation de 180° , devenant un « demi-tour » en flexion. A proximité de la lame

30 maître 20, d'ancrage fort et oblique, la distorsion du directeur est uniforme. Sur la lame esclave 30, d'ancrage planaire faible, le directeur de surface est légèrement oblique à cause du couple électrique. Mais dans les deux textures, les signes sont opposés ($\pm \alpha$). Un mur de réorientation de surface 2α est donc créé en face de la

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

12

disinclinaison. Entre le mur de surface et la ligne de volume le directeur reste perpendiculaire au champ électrique sous la contrainte topologique et une forte énergie électrique est stockée dans cette région. Pour minimiser cette énergie, la ligne est poussée par la force électrique correspondante vers la surface (figure 7a).

- 5 Si la force électrique est assez grande pour dépasser la barrière énergétique, la ligne de disinclinaison se transforme en mur de surface (figure 7b) avec un cœur virtuel.

- La tension seuil U_c pour le collage des défauts, c'est à dire pour la transformation de lignes de disinclinaison en volume, en murs de surface, dépend de l'épaisseur de la cellule, de la force d'ancrage sur la surface, de la polarité et de la
- 10 durée de l'impulsion τ (à cause de la friction pour le transport de la ligne vers la surface). La valeur typique de U_c est de quelques volts.

- Sur la figure 8 est présentée la dépendance $U_c(\tau)$, mesurée expérimentalement pour une cellule conforme à la présente invention du type précédemment décrit. On voit que des signaux de « collage » relativement faibles et courts permettent de stabiliser les lignes de défauts et d'obtenir une bistabilité
- 15 infinie des textures mixtes. Ces signaux peuvent être envoyés indépendamment des signaux de commutation, après la relaxation de l'ancrage cassé, ou ils peuvent être intégrés dans la dernière partie des signaux de commande.

Exemple de réalisation :

- 20 L'exemple ci-dessous correspond à un exemple non limitatif du dispositif proposé dans la présente invention, réalisé et étudié par les inventeurs.

- Une cellule cristal liquide 10 d'épaisseur $1,6 \mu\text{m}$ a été montée entre deux lames de verre 20, 30 de $1,1 \text{ mm}$ d'épaisseur. Ces lames 20, 30 étaient recouvertes d'une couche transparente et conductrice d'oxyde mixte d'indium et d'étain. La
- 25 lame maître 20 a reçu une évaporation rasante à 85° de mono-oxyde de silicium. L'ancrage du cristal liquide 10 est ainsi fort et incliné d'environ 30° sur cette lame maître 20. La lame esclave 30 a reçu une évaporation inclinée à 75° . L'ancrage obtenu sur cette lame esclave 30 est planaire faible. Le cristal liquide utilisé est le pentylcyanobiphényle (5CB) dopé par le matériau S811 (Merck) pour obtenir une
- 30 torsion spontanée de 90° sur l'épaisseur de la cellule à la température du laboratoire. Les deux états de la cellule possèdent ainsi la même énergie.

Les inventeurs ont observé, à l'aide d'un microscope muni d'un dispositif classique d'enregistrement des images, l'évolution des domaines après l'application d'impulsions de commutation proches du seuil.

La courbe sur la figure 8 donne les valeurs d'impulsions de « collage » des deux polarités qui permettent de figer les domaines dans cette cellule. La différence entre les deux polarités s'explique en tenant compte du champ local produit par la surface.

La courbe de la figure 9 montre la transmission optique de la cellule munie de deux polariseurs en fonction de l'amplitude d'impulsions de commutation de durée fixe (800 μ s). Sur cette figure 9, on note un état blanc, pour une amplitude d'impulsions de commutation inférieure à 10V, des états de gris qui évoluent progressivement du blanc vers le noir, pour des amplitudes d'impulsions de commutation évoluant entre 10 et 14V, et un état noir pour des tensions de commutation supérieures à 14V. La stabilité infinie des niveaux de gris (résultant de l'application des impulsions de commutation d'amplitude comprise entre 10 et 14V) a été obtenue en appliquant, après ces impulsions de commutation, un palier de collage de 5 volts et de même durée (800 μ s). Plus généralement cette tension de collage est comprise entre 2V et 10V.

La figure 10 montre six niveaux de gris différents réalisés dans cette cellule (états L2 à L7 sur la figure 9).

En résumé, la présente invention propose un dispositif d'affichage nématique bistable à niveaux de gris. Le dispositif utilise un principe d'affichage connu dans sa structure générale, mettant en œuvre deux textures bistables tordues respectivement de 0° et 180° . La commutation est obtenue par cassure de l'ancrage sous l'action d'impulsions de commande. Avec des signaux proches du seuil de cassure, un état mixte est obtenu dans chaque pixel, les deux textures bistables étant réalisées respectivement dans des micro-domaines. Le rapport des surfaces occupées par les deux états (et donc le niveau de gris correspondant) est contrôlé par la tension de commande. L'état gris du pixel est conservé sans changement à long terme, par une transformation contrôlée des lignes de disclinaison en volume entre les micro-domaines en murs de surface (stables à l'infini à cause du frottement solide sur la surface).

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

14

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation particulier qui vient d'être décrit, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

BIBLIOGRAPHIE

- 5 [1] "Fast bistable nematic display using monostable surface switching", I. Dozov, M. Nobili, G. Durand, *Appl. Phys. Lett.* **70**, 1179 (1997),
[2] WO-A-97 17632,
[3] "Bistable display device based on nematic liquid crystals allowing grey
tones", R. Barberi, G. Durand, R. Bartolino, M. Giocondo, I. Dozov, J Li, *EP*
10 0773468, US 5995173, JP 9274205 (1998),
[4] D. K. Yang, J. L. West, L.; C. Chien and J. W. Doane *J. Appl. Phys.* **76**, 1331
(1994).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif nématique d'affichage bistable comprenant :

- 5 . une couche de cristal liquide nématique (10), placée entre deux substrats (20, 30) munis d'électrodes (22, 32) et de moyens d'alignement (24, 34) qui assurent des ancrages monostables du cristal liquide (10) sur les surfaces, la symétrie et la force d'au moins un des ancrages permettant la cassure de l'ancrage sous champ électrique perpendiculaire aux substrats (20, 30),
- 10 . des moyens (40) pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, entre les deux substrats (20, 30), et casser l'ancrage sur au moins une des surfaces, avec un passage transitoire du directeur de surface parallèle au champ et relaxation après la coupure du champ vers l'une ou l'autre de deux textures bistables ou métastables, qui diffèrent entre elles d'une torsion de 180° et sont toutes les deux compatibles
- 15 avec les ancrages monostables,
- caractérisé par le fait qu'il comprend en outre :
- des moyens de contrôle (40) pour réaliser, après la cassure de l'ancrage, des textures mixtes où lesdites textures bistables coexistent en proportion contrôlée dans un même pixel, séparées par des lignes de disinclinaison 180° en volume ou par des
- 20 murs de réorientation 180° sur une des surfaces, et
- des moyens (40) de stabilisation à long terme des textures mixtes par transformation des lignes de volume en murs de surface et l'immobilisation de ces murs sur la surface.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le cristal
- 25 liquide (10) est dopé pour être chiral et correspondre à un cholestérique.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les moyens (40) conçus pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, sont adaptés pour appliquer un champ électrique proche du seuil de cassure des ancrages du cristal liquide, sur l'une au moins des surfaces.
- 30 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle (40) comprennent au moins une couche d'alignement dont la surface est ondulée périodiquement ou aléatoirement.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle (40) comprennent des moyens aptes à définir une dispersion de la force d'ancrage sur l'une au moins des surfaces.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle (40) comprennent des couches d'alignement non uniformes.
7. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle (40) sont adaptés pour appliquer un champ électrique de commande uniforme.
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle comprennent des moyens (40) aptes à appliquer des champs électriques légèrement non uniformes sur un pixel.
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle (40) comprennent des électrodes (22, 32) dont la résistance ou l'état de surface ne sont pas uniformes.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle comprennent des moyens (40) aptes à provoquer, pendant une impulsion de commande, des instabilités de texture transitoires, d'origine hydrodynamique, flexoélectrique ou dues à la polarité intrinsèque de la surface.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les moyens de contrôle comprennent des moyens (40) aptes à provoquer, pendant une impulsion de commande, des écoulements transitoires de cisaillement du cristal liquide.
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer des impulsions électriques sur le cristal liquide.
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer des impulsions électriques sur le cristal liquide dont l'amplitude est comprise entre le seuil de Frederiks et le seuil de cassure de l'ancrage.
14. Dispositif selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer des impulsions électriques d'une amplitude de quelques volts, sur le cristal liquide.

15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer des impulsions électriques d'une amplitude comprise entre 2V et 10V, de préférence de l'ordre de 5V, sur le cristal liquide.
- 5 16. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer des impulsions électriques sur le cristal liquide, indépendamment des signaux de commutation assurant la cassure de l'ancrage, après la relaxation de l'ancrage cassé.
- 10 17. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, caractérisé par le fait que les moyens (40) de stabilisation comprennent des moyens aptes à appliquer sur le cristal liquide, des impulsions électriques intégrés dans la dernière partie des signaux de commande assurant la cassure de l'ancrage.
18. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que les moyens (40) conçus pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, sont adaptés pour appliquer un champ électrique variable, proche du seuil de cassure des ancrages du cristal liquide, sur l'une au moins des surfaces, l'amplitude du champ permettant de contrôler le niveau de gris obtenu.
- 15 19. Procédé d'affichage mettant en œuvre un dispositif nématique d'affichage bistable comprenant :
- 20 . une couche de cristal liquide nématique (10), placée entre deux substrats (20, 30) munis d'électrodes (22, 32) et de moyens d'alignement (24, 34) qui assurent des ancrages monostables du cristal liquide sur les surfaces, la symétrie et la force d'au moins un des ancrages permettant la cassure de l'ancrage sous champ électrique
- 25 perpendiculaire aux substrats, et
- des moyens (40) pour appliquer un champ électrique sur le cristal liquide, entre les deux substrats, et casser l'ancrage sur au moins une des surfaces, avec un passage transitoire du directeur de surface parallèle au champ et relaxation après la coupure du champ vers l'une ou l'autre de deux textures bistables ou métastables, qui
- 30 diffèrent entre elles d'une torsion de 180° et sont toutes les deux compatibles avec les ancrages monostables,
- caractérisé par le fait que le procédé comprend les étapes consistant à :

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

18

- . réaliser, après la cassure de l'ancrage, des textures mixtes où lesdites textures bistables coexistent en proportion contrôlée dans un même pixel, séparées par des lignes de disinclinaison 180° en volume ou par des murs de réorientation 180° sur une des surfaces, et
- 5 . stabiliser à long terme les textures mixtes par transformation des lignes de volume en murs de surface et immobilisation de ces murs sur la surface.

10

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

1 / 8

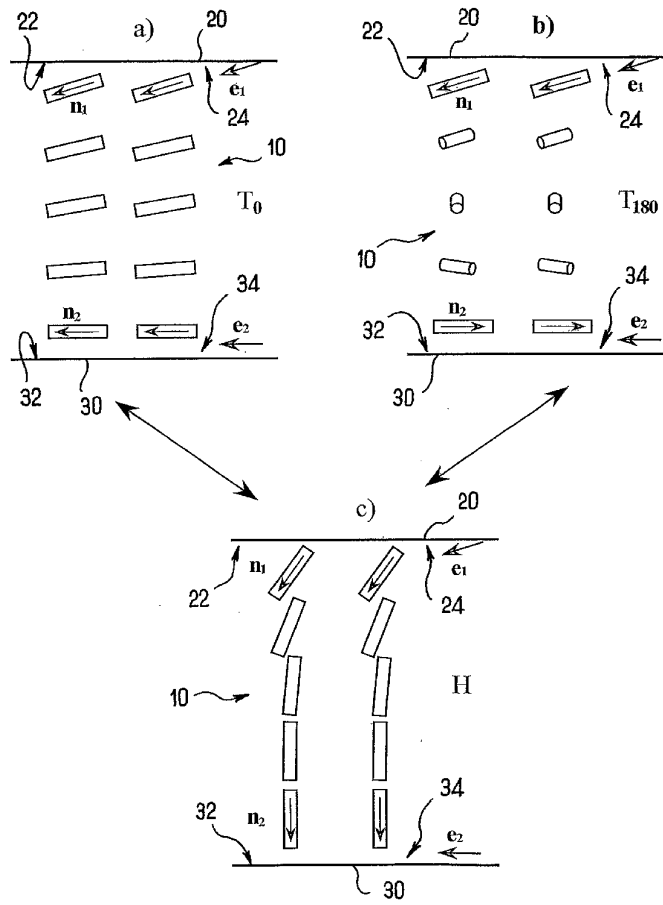


FIG. 1

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

2 / 8

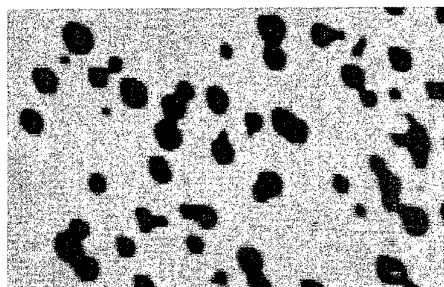


FIG. 2

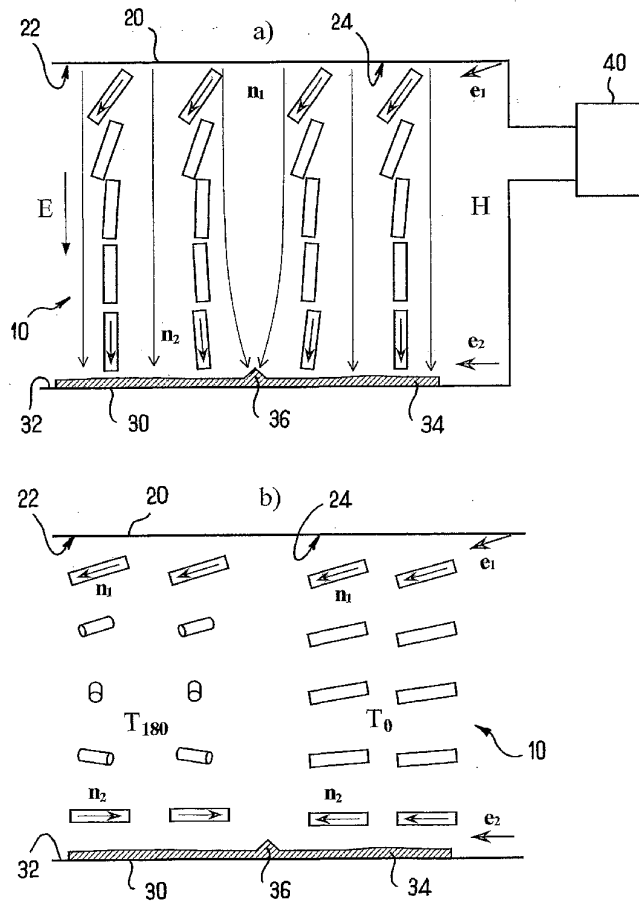
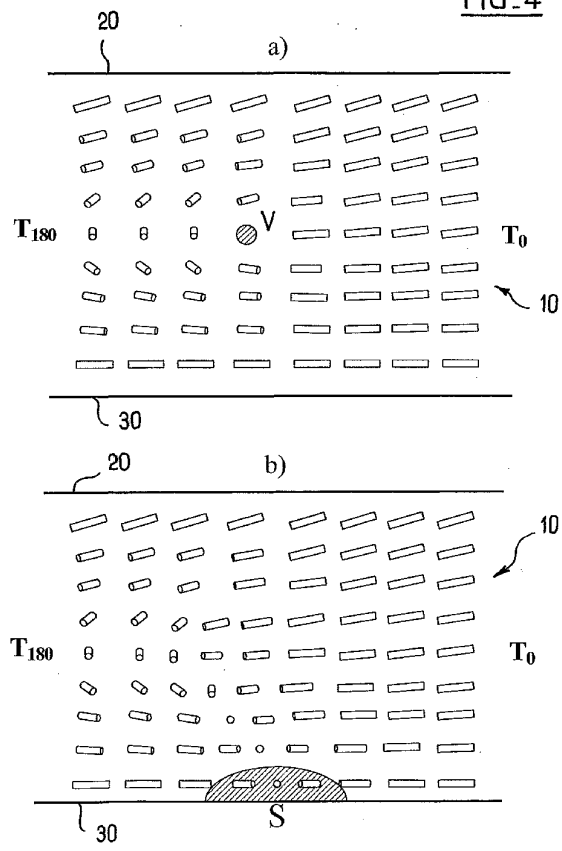
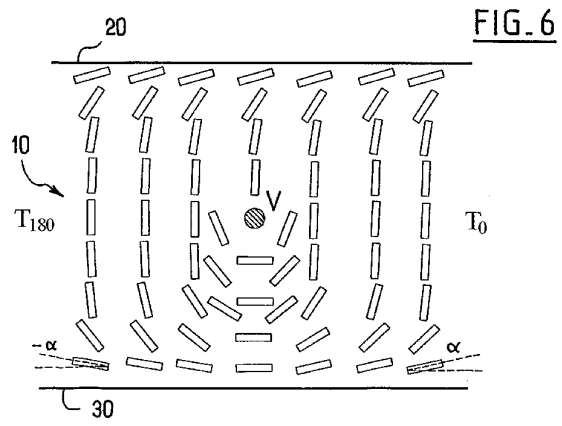
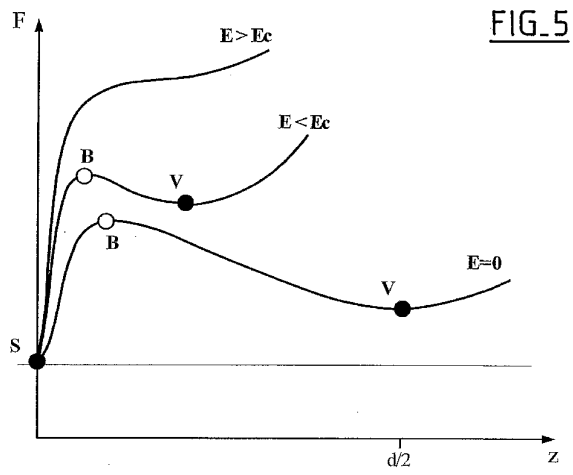


FIG. 4

WO 02/091073

PCT/FR02/01514

5 / 8

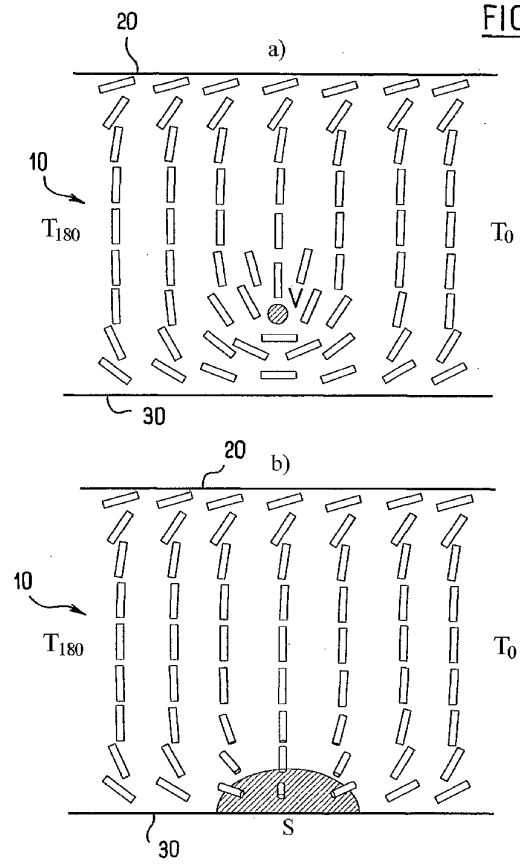


WO 02/091073

PCT/FR02/01514

6 / 8

FIG. 7



WO 02/091073

PCT/FR02/01514

7/8

FIG. 8

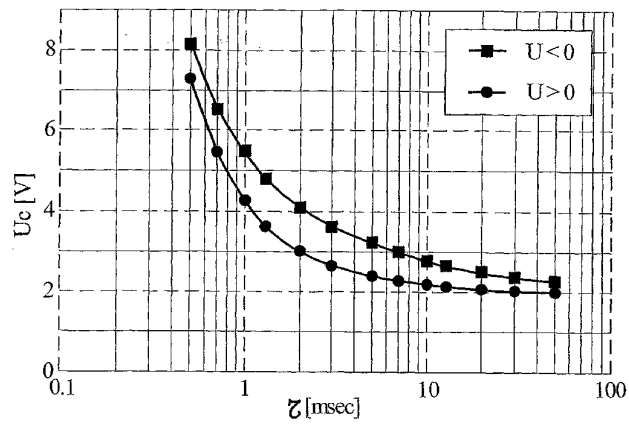
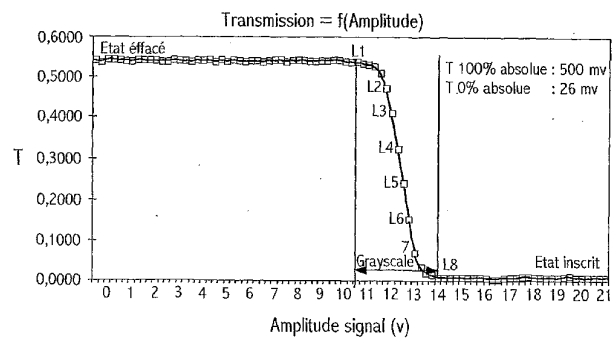


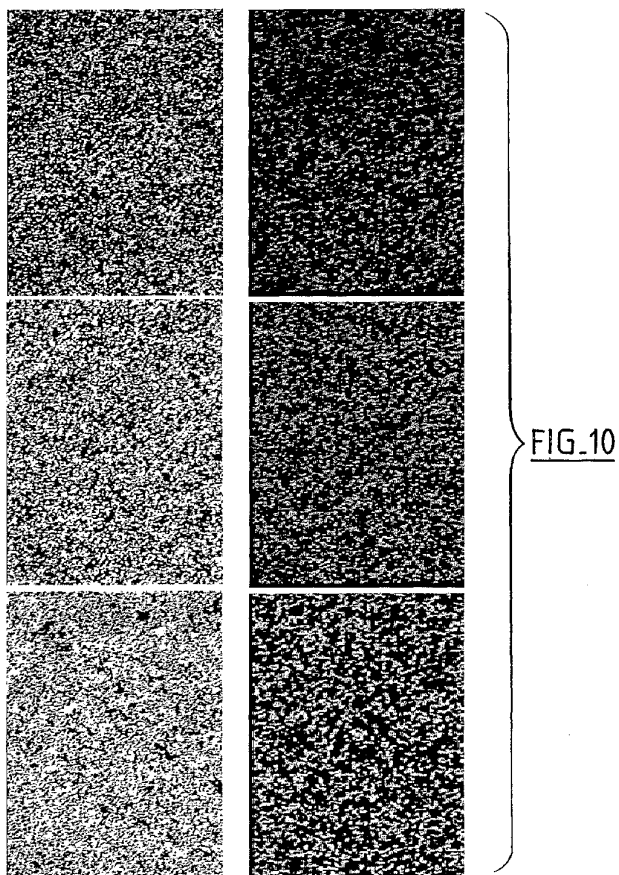
FIG. 9



WO 02/091073

PCT/FR02/01514

8 / 8



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/FR 02/01514
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 602F1/139 609G3/36		
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 602F 609G		
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) INSPEC, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MCINTOSH J G ET AL: "Flow induced surface switching in a bistable nematic device" JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS, FEB. 2000, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, NETHERLANDS, vol. 37, no. 1-3, pages 129-142, XP001010744 ISSN: 0022-0833 Paragraphe: introduction	1-19
A	EP 1 094 103 A (ROLIC Ag) 25 April 2001 (2001-04-25) page 4, line 21 - line 43 -- -/-	1,19
☒ 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 6 September 2002		Date of mailing of the international search report 16/09/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5918 Patentlehn 2 NL - 2220 EV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-2016		Authorized officer Diot, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1993

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/FR 02/01514
G/(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	YOO J-G ET AL: "SURFACE PRETILT EFFECTS OF BISTABLE TWISTED NEMATIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, TOKYO, JP, vol. 38, no. 10, PART 1, October 1999 (1999-10), pages 6005-6007, XP000935670 ISSN: 0021-4922 the whole document	1-19
A	NOBILI M ET AL: "SURFACE WALLS ON A BISTABLE ANCHORING OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS" JOURNAL DE PHYSIQUE. COLLOQUE, PARIS, FR, vol. 5, no. 4, 1 April 1995 (1995-04-01), pages 531-560, XP000561113 ISSN: 0449-1947 cited in the application the whole document	1-19
A	EP 0 773 468 A (ISTITUTO NAZIONALE PER LA FISICA) 14 May 1997 (1997-05-14) cited in the application column 6, line 11 -column 12, line 50	1-19
A	BOCK H: "RANDOM FORMATION IN 0 - 360 BITABLE NEMATIC TWIST CELLS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, vol. 73, no. 20, 16 November 1998 (1998-11-16), pages 2905-2907, XP000788594 ISSN: 0003-6951 the whole document	1,19
P,A	EP 1 139 151 A (HEWLETT PACKARD CO) 4 October 2001 (2001-10-04) page 5, line 08 - line 18 page 7, line 03 - line 17	1,19
A	US 4 601 542 A (MEYER ROBERT B) 22 July 1986 (1986-07-22) column 5, line 27 -column 9, line 45	1,19

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

In ternational Application No
PCT/FR 02/01514

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1094103	A	25-04-2001	EP	1094103 A1		25-04-2001
EP 0773468	A	14-05-1997	FR	2741165 A1		16-05-1997
			EP	0773468 A1		14-05-1997
			JP	9274205 A		21-10-1997
			US	5995173 A		30-11-1999
EP 1139151	A	04-10-2001	EP	1139151 A1		04-10-2001
			JP	2001296563 A		26-10-2001
			US	2001028427 A1		11-10-2001
US 4601542	A	22-07-1986	BE	897983 A1		30-01-1984
			CA	1210481 A1		26-08-1986
			DE	3336791 A1		19-04-1984
			FR	2534716 A1		20-04-1984
			GB	2129151 A ,B		10-05-1984
			IT	1171770 B		10-06-1987
			JP	59091420 A		26-05-1984
			NL	8303545 A		01-05-1984
			SE	8305480 A		16-04-1984

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE		D de Internationale No PCT/FR 02/01514
A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 G02F1/139 G09G3/36		
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 G09G		
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) INSPEC, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	MCINTOSH J G ET AL: "Flow induced surface switching in a bistable nematic device" JOURNAL OF ENGINEERING MATHEMATICS, FEB. 2000, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, NETHERLANDS, vol. 37, no. 1-3, pages 129-142, XP001010744 ISSN: 0022-0833 Paragraphe: introduction ---	1-19
A	EP 1 094 103 A (ROLIC AG) 25 avril 2001 (2001-04-25) page 4, ligne 21 - ligne 43 ---	1,19
	-/-	
☒ 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 (elle 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'inventeur revendiqué ne peut être considéré comme novateur ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'inventeur revendiqué ne peut être considéré 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 "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 6 septembre 2002		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/09/2002
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5516 Paterlaan 2 NL - 2250 HV Rijswijk Tél. (+31-70) 340-2050, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-2016		Fonctionnaire autorisé Dict, P

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE		D de Internationale No PCT/FR 02/01514
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	YOO J-G ET AL: "SURFACE PRETILT EFFECTS OF BISTABLE TWISTED NEMATIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 38, no. 10, PART 1, octobre 1999 (1999-10), pages 6005-6007, XP000935670 ISSN: 0021-4922 le document en entier	1-19
A	NOBILI M ET AL: "SURFACE WALLS ON A BISTABLE ANCHORING OF NEMATIC LIQUID CRYSTALS" JOURNAL DE PHYSIQUE. COLLOQUE, PARIS, FR, vol. 5, no. 4, 1 avril 1995 (1995-04-01), pages 531-560, XP000561113 ISSN: 0449-1947 cité dans la demande le document en entier	1-19
A	EP 0 773 468 A (ISTITUTO NAZIONALE PER LA FIS) 14 mai 1997 (1997-05-14) cité dans la demande colonne 6, ligne 11 -colonne 12, ligne 50	1-19
A	BOCK H: "RANDOM FORMATION IN 0 - 360 BITABLE NEMATIC TWIST CELLS" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 73, no. 20, 16 novembre 1998 (1998-11-16), pages 2905-2907, XP000788594 ISSN: 0003-6951 le document en entier	1,19
P,A	EP 1 139 151 A (HEWLETT PACKARD CO) 4 octobre 2001 (2001-10-04) page 5, ligne 08 - ligne 18 page 7, ligne 03 - ligne 17	1,19
A	US 4 601 542 A (MEYER ROBERT B) 22 juillet 1986 (1986-07-22) colonne 5, ligne 27 -colonne 9, ligne 45	1,19

Formulaire PCT/ISA(210) (suite de la deuxième feuille) (juillet 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
 Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

 No de l'entrée internationale No
 PCT/FR 02/01514

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1094103	A	25-04-2001	EP 1094103 A1	25-04-2001
EP 0773468	A	14-05-1997	FR 2741165 A1 EP 0773468 A1 JP 9274205 A US 5995173 A	16-05-1997 14-05-1997 21-10-1997 30-11-1999
EP 1139151	A	04-10-2001	EP 1139151 A1 JP 2001296563 A US 2001028427 A1	04-10-2001 26-10-2001 11-10-2001
US 4601542	A	22-07-1986	BE 897983 A1 CA 1210481 A1 DE 3336791 A1 FR 2534716 A1 GB 2129151 A , B IT 1171770 B JP 59091420 A NL 8303545 A SE 8305480 A	30-01-1984 26-08-1986 19-04-1984 20-04-1984 10-05-1984 10-06-1987 26-05-1984 01-05-1984 16-04-1984

Formulaires PCT/ISA/210 (renseignements relatifs aux familles de brevets) (juillet 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,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,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,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,MZ,NO,NZ,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ジャック、アンジェル

フランス国マラコフ、リュ、ルイ、ジラル、67

(72)発明者 フィリップ、マルティノ - ラガルド

フランス国マルクーシ、アブニュ、マセナ、デローシュ、27テール

(72)発明者 イバン、ドゾフ

フランス国ジフ、シュール、イベット、クール、ド、リマージュ、サン、ジャン、5

(72)発明者 ダニエル、ストエネスク

フランス国オルセー、アンパス、ベルダン、15

(72)発明者 ロマン、ベルセレット

フランス国ボワシー、ブールバール、ロベスピエール、98

Fターム(参考) 2H088 GA02 HA06 JA19 MA13

专利名称(译)	基于液晶的灰度双稳态显示器		
公开(公告)号	JP2004525428A	公开(公告)日	2004-08-19
申请号	JP2002588272	申请日	2002-05-02
[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	ジャックアンジェル フィリップマルティノラガルド イバンドゾフ ダニエルストエネスク ロマンベルセレット		
发明人	ジャック、アンジェル フィリップ、マルティノ-ラガルド イバン、ドゾフ ダニエル、ストエネスク ロマン、ベルセレット		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1391 G02F2203/30		
FI分类号	G02F1/141		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/HA06 2H088/JA19 2H088/MA13		
代理人(译)	耀希达凯贤治 弘吉 川崎靖		
优先权	2001006045 2001-05-04 FR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

向列双稳态显示装置技术领域本发明涉及向列双稳态显示装置。本发明的向列双稳态显示装置是一种混合纹理，其中两个双稳态纹理在锚定被破坏后以受控比率共存于同一像素中并具有180°通过循环线或在180°重定向壁上的两个表面中的一个上分开用于产生分离的混合纹理的控制装置（40），通过将体积线改变为表面壁并将这些表面壁固定到表面，可以长时间稳定混合纹理和手段（40）。

