

(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
15 novembre 2001 (15.11.2001)

PCT

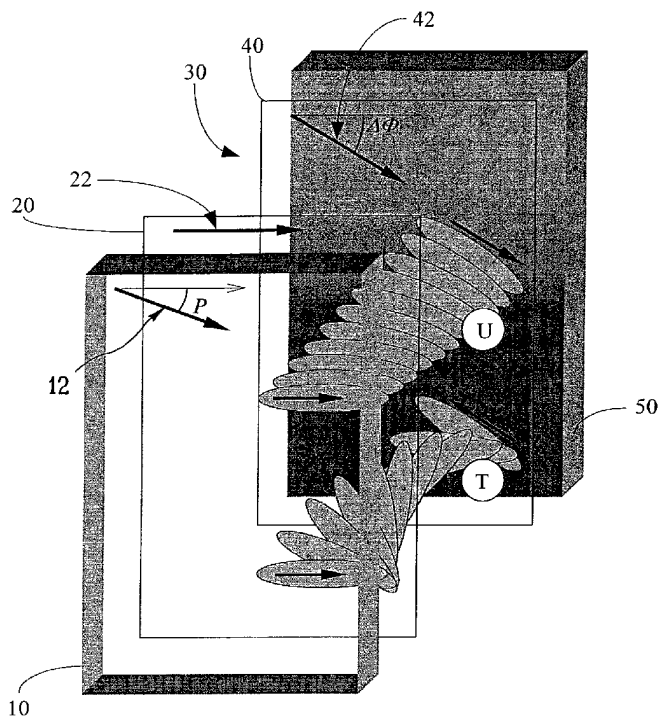
(10) Numéro de publication internationale
WO 01/86618 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : G09G 3/36, G02F 1/137
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/01428
- (22) Date de dépôt international : 11 mai 2001 (11.05.2001)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 00/06107 12 mai 2000 (12.05.2000) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : NEMOPTIC [FR/FR]; Parc du Mérentais, 1, rue Guynesmer, F-78114 Magny-les-Hameaux (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : DOZOV, Ivan, N. [BG/FR]; 5, cours de l'Image Saint-Jean, F-91190 Gif-sur-Yvette (FR). MARTINOT-LAGARDE, Philippe, R. [FR/FR]; 29ter, avenue Masséna-Deroche, F-91460 Marcoussis (FR). STOENESCU, Daniel, N. [RO/FR]; 18, impasse Verdun, F-91400 Orsay (FR).
- (74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (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, 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, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BISTABLE REFLECTION DISPLAY DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF BISTABLE D'AFFICHAGE EN REFLEXION



(57) Abstract: The invention concerns a bistable reflection display device comprising a liquid crystal material (30) enclosed between two parallel substrates (20, 40) provided with aligning means on the electrodes, which direct the liquid crystal and enable to produce alternately at least two distinct stable or metastable textures in the absence of field, means for applying, on the liquid crystal, electric signals which enable to switch by breaking the anchoring on at least one of the substrates, a polarizer (10) associated with the front surface of the device and oriented at an angle ranging between 15° and 75° relative to the member directing the liquid crystal on the front surface of the device, and a reflective, specular or diffusing element (50), placed on the rear surface of the liquid crystal.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif bistable d'affichage en réflexion comprenant un matériau cristallin liquide (30) contenu entre deux substrats parallèles (20, 40) munis, des moyens d'alignement sur les électrodes, qui orientent le cristal liquide et permettent la réalisation alternative d'au moins deux textures distinctes stables ou métastables en absence de champ, des moyens pour appliquer, sur le cristal liquide, des signaux électriques qui permettent de commuter par cassure de l'ancrage sur au moins un des

deux substrats, un polariseur (10), associé à la face avant du dispositif et orienté à un angle compris entre 15° et 75° par rapport au directeur du cristal liquide sur la face avant du dispositif, et un élément (50) réfléchissant, spéculaire ou diffusant, placé sur la face arrière du cristal liquide.



WO 01/86618 A1



(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, 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, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

DISPOSITIF BISTABLE D'AFFICHAGE EN REFLEXION

La présente invention concerne le domaine des dispositifs d'affichage à cristal liquide.

ETAT DE LA TECHNIQUE

5 Selon la nature physique du cristal liquide utilisé, on distingue des dispositifs à cristaux liquides nématiques, cholestériques, smectiques, ferroélectriques, etc. Dans les afficheurs nématiques, qui font l'objet préférentiel de la présente invention, on utilise un cristal liquide nématique, achiral ou chiralisé par exemple en ajoutant un dopant chiral. On obtient de
10 cette façon une texture spontanée uniforme ou faiblement tordue, dont le pas de l'hélice est 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 appliqués sur les substrats.

La plupart des dispositifs proposés et réalisés à ce jour sont
15 monostables. En absence de champ électrique, une seule texture est réalisée dans le dispositif. Elle correspond à un minimum absolu de l'énergie totale de la cellule. Sous champ 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
20 seule texture monostable. L'homme de l'art reconnaîtra parmi ces systèmes les modes de fonctionnement les plus répandus des afficheurs nématiques : nématiques tordus (TN), supertordus (STN), à biréfringence électriquement contrôlée (ECB), nématiques verticalement alignés (VAN), etc.

Une autre classe d'afficheurs nématiques est celle des nématiques
25 bistables, multistables ou métastables. Dans ce cas, au moins deux textures distinctes, stables ou métastables en absence de champ, peuvent être réalisées dans la cellule, avec les mêmes ancrages sur les surfaces. On dénomme généralement « bistables » ou « multistables » au moins deux états de même énergie ou d'énergie très proche, susceptibles de durer
30 quasi indéfiniment en l'absence de commande externe. Par contre on dénomme « métastables » des états de niveaux d'énergie différents, susceptibles de commuter après un temps important de relaxation. La commutation entre les deux états est réalisée par l'application de signaux

électriques appropriés. Une fois l'état inscrit, il reste mémorisé en absence de champ grâce à la bistabilité. Cette mémoire des afficheurs bistables est très attractive pour de nombreuses applications. D'un côté, elle permet un faible taux de rafraîchissement des images, très favorable pour diminuer la consommation des appareils portables. D'autre part, pour des applications rapides (par exemple vidéo) la mémoire assure un très fort taux de multiplexage, permettant un affichage vidéo de haute résolution.

Récemment, un nouvel afficheur bistable [document 1] a été proposé, utilisant un cristal liquide nématique chiralisé ou un cholestérique. Les deux textures bistables, U (uniforme ou faiblement tordue) et T diffèrent entre elles d'une torsion de $\pm 180^\circ$ et sont topologiquement incompatibles (Figure 1). Le pas spontané p_0 du nématique est choisi proche de 4 fois l'épaisseur d de la cellule ($p_0 \cong 4.d$) pour rendre les énergies de U et T sensiblement égales. Sans champ, il n'existe aucun autre état avec une énergie plus basse : U et T présentent une vraie bistabilité.

En raison de l'incompatibilité topologique des deux textures bistables, il est impossible de les transformer l'une dans l'autre par une distorsion continue en volume. La commutation entre U et T nécessite donc des transitions d'ancrage sur les surfaces, induites par un fort champ externe. Au-dessus d'un champ électrique seuil E_c (seuil de cassure de l'ancrage), une texture presque homéotrope (référéncée H sur la figure 1) est obtenue, avec au moins un des ancrages sur les substrats cassé : les molécules sont normales à la lame au voisinage de cette surface.

A la coupure du champ, les molécules nématiques à proximité de la surface cassée se trouvent en équilibre instable, sans aucun couple d'ancrage, et peuvent revenir soit à leur orientation initiale (réalisant la même texture que celle avant l'application du champ), soit tourner à 180° et induire après relaxation une texture de volume avec une torsion supplémentaire de 180° . A la fin de l'impulsion de commande, la cellule est guidée au choix vers l'un ou l'autre des états bistables, selon que le couplage entre les mouvements des molécules près des deux surfaces est

élastique ou hydrodynamique : le couplage élastique donne un retour vers l'état U, le couplage hydrodynamique vers l'état T.

Pour que l'information affichée sur le dispositif apparaisse, il est nécessaire que les textures réalisées aient des propriétés optiques différentes. La plupart des dispositifs travaillent en lumière polarisée et utilisent des éléments optiques supplémentaires : des polariseurs, des filtres, des lames compensatrices, etc. Ces éléments et leurs orientations par rapport aux ancrages sur les deux surfaces sont choisis en fonction de la configuration de l'afficheur, de façon à optimiser les performances optiques pertinentes : contraste, luminosité, colorimétrie, angle de vue, etc.

Pour les afficheurs monostables, l'optimisation doit porter sur tout un continuum d'états, réalisés sous champ plus ou moins fort, parce que ces états sont affichés pendant toute la durée d'une image. Un très grand nombre de géométries optiques ont été proposées et réalisées pour des dispositifs différents (TN, STN, etc.), en tenant compte des particularités de chacun de ces afficheurs.

L'optique de l'afficheur bistable à cassure d'ancrage est très différente de celle des dispositifs monostables. D'abord, pendant la plupart de la durée d'une image, seulement deux textures sont réalisées dans chaque élément de l'afficheur : celles correspondant aux deux états bistables. La configuration optimale doit permettre un contraste maximal entre ces deux textures, tout en minimisant les effets optiques transitoires pendant la commutation, dûs au passage rapide par des états intermédiaires sous champ. D'autre part, la différence principale entre les deux textures bistables, la torsion supplémentaire de 180° , n'est pas un paramètre libre pour l'optimisation : elle est imposée par le mécanisme physique de la réalisation des deux états bistables. En plus, la commutation bistable nécessite un fort champ électrique $E > E_c$ (proche de $10 \text{ V}/\mu\text{m}$) et donc une tension de commande $U = E \cdot d$ qui est proportionnelle à l'épaisseur d de la cellule. La couche de cristal liquide doit donc être très fine ($d \cong 2 - 3 \mu\text{m}$) pour permettre la commande par des tensions raisonnables et l'optimisation optique doit tenir compte de ces impératifs.

BASE DE L'INVENTION

La présente invention a maintenant pour but de proposer un nouveau dispositif d'affichage à base de cristaux liquides, qui présente des propriétés
5 supérieures à celles des dispositifs antérieurs connus.

Ce but est atteint dans le cadre de la présente invention, grâce à un dispositif bistable d'affichage en réflexion caractérisé par le fait qu'il comprend :

- a) un matériau cristal liquide contenu entre deux substrats parallèles, munis
10 d'électrodes sur leurs surfaces intérieures en regard, pour permettre d'appliquer un champ électrique sur le dit cristal liquide, au moins le substrat frontal et l'électrode frontale étant optiquement transparents,
- b) des couches ou des traitements d'alignement sur les électrodes, qui orientent le cristal liquide et permettent la réalisation alternative d'au moins
15 deux textures distinctes stables ou métastables en absence de champ, où une des textures est soit non-tordue soit tordue à un angle total compris entre -90° et $+90^\circ$, et l'autre texture présente une torsion supplémentaire d'un angle proche de 180° ,
- c) l'épaisseur d de la couche de cristal liquide étant choisie telle que le
20 produit $d \cdot \Delta n$ est proche de $\lambda_0/4$, où λ_0 est la longueur d'onde médiane de la bande spectrale utile de l'afficheur et Δn est la biréfringence du cristal liquide pour cette longueur d'onde,
- d) des moyens conçus pour appliquer, sur le cristal liquide, des signaux électriques qui permettent de commuter par cassure de l'ancrage sur au
25 moins un des deux substrats, entre les dites textures distinctes et de rester dans une d'entre-elles après l'enlèvement du champ,
- e) un polariseur, associé à la face avant du dispositif (placé à l'intérieur ou à l'extérieur de celle-ci) et orienté à un angle compris entre 15° et 75° par rapport au directeur du cristal liquide sur la face avant du dispositif, et
30 f) un élément réfléchissant, spéculaire ou diffusant, placé sur la face arrière du cristal liquide, à l'intérieur ou à l'extérieur du dispositif, permettant à la

lumière de passer deux fois dans le dispositif et de retourner vers l'observateur ou vers des éléments optiques supplémentaires.

L'afficheur bistable en réflexion ainsi proposé selon la présente invention offre de nombreux avantages.

5 En particulier il peut garder et afficher une image pendant très longtemps sans aucune consommation d'énergie, ni pour son fonctionnement (il est bistable), ni pour son éclairage (il ne nécessite pas de source de lumière interne).

Ce dispositif bistable en réflexion peut être optimisé en tenant
10 compte de différents paramètres. Avec un seul polariseur, il permet plusieurs configurations, qui assurent un contraste de 50 à 60 en lumière blanche. Sans perte de qualité optique, l'optimisation permet aussi d'utiliser une épaisseur minimale de la cellule, ce qui rend la commutation plus rapide et réduit les tensions de commande nécessaires pour la
15 commutation.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- . le matériau cristal liquide comprend un cristal liquide ou un mélange de cristal liquide dans une phase nématique,
- . le matériau cristal liquide comprend un cristal liquide ou un mélange de
20 cristal liquide dans une phase cholestérique ou nématique dopée par une substance chirale, pour permettre de rapprocher ou d'égaliser les énergies de certaines textures parmi les textures stables ou métastables,
- . le retard optique $d \Delta n$ de la couche cristal liquide est dans les limites $0,15 \cdot \lambda_0 \div 0,35 \cdot \lambda_0$, préférentiellement $0,20 \cdot \lambda_0 \div 0,32 \cdot \lambda_0$, où λ_0 est la longueur
25 d'onde médiane de la bande spectrale utile,
- . le polariseur est un polariseur linéaire ou elliptique,
- . une lame compensatrice est introduite dans le chemin optique entre le polariseur et le réflecteur, à l'intérieur ou à l'extérieur du dispositif, avec un retard optique Δl inférieur à $\lambda_0/12$ où λ_0 est la longueur d'onde médiane de
30 la bande spectrale utile,

- . au moins une des électrodes contient plusieurs segments différents pour permettre de réaliser plusieurs éléments d'image (pixels) indépendants sur les mêmes substrats et dans le même dispositif,
- . les éléments d'image (pixels) indépendants sont munis des moyens indépendants pour appliquer le champ,
- 5 . les éléments d'image (pixels) indépendants sont organisés dans une matrice passive multiplexée,
- . les éléments d'image (pixels) indépendants sont organisés dans une matrice active multiplexée,
- 10 . le polariseur est orienté à un angle proche de 45° par rapport au directeur du cristal liquide sur la face avant du dispositif,
- . l'angle de torsion de la première texture est pratiquement nul ($\Delta\Phi \cong 0$),
- . le dispositif est optimisé, quant à l'angle de torsion de la texture dans l'état de faible torsion, la torsion relative entre les deux états, l'orientation du polariseur par rapport à l'alignement du cristal liquide sur la face avant,
- 15 l'épaisseur du matériau cristal liquide placé entre les deux substrats et la biréfringence du cristal liquide de façon à obtenir des performances optiques optimales, notamment contraste, luminance, colorimétrie,
- . l'axe optique de la lame compensatrice est orienté sensiblement à 45° par rapport au polariseur,
- 20 . le cristal liquide introduit un retard optique compris entre 100 nm et 180 nm,
- . la lame compensatrice introduit un retard optique inférieur à 50nm,
- . le polariseur est combiné avec la lame compensatrice sous forme d'un
- 25 élément unique pour réaliser un polariseur elliptique,
- . l'épaisseur du matériau cristal liquide est inférieure à $6 \mu\text{m}$.

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

30 lesquels :

- . la figure 1 précédemment décrite représente schématiquement les trois états susceptibles d'être obtenus avec un afficheur conforme à l'état de la technique,
- . la figure 2 représente schématiquement une vue en perspective d'un
5 dispositif conforme à la présente invention,
- . la figure 3 schématise l'aller et retour de la lumière, grâce au réflecteur, dans le dispositif conforme à la présente invention,
- . les figures 4 et 5 schématisent différentes solutions d'équations, en fonction de l'orientation du polariseur, qui seront explicitées par la suite,
- 10 . la figure 6 illustre une branche particulière d'une solution conforme à la présente invention donnant un bon contraste en lumière blanche,
- . la figure 7 représente la réflectivité R autour de la première branche, calculée à d , Δn et $\Delta\Phi$ fixes à λ_0/λ variable,
- . la figure 8 représente les réflectivités $R(P, \lambda_0/\lambda)$ d'états "blancs" pour une
15 branche donnée de solution,
- . la figure 9 présente la réflectivité de deux états en fonction de λ/λ_0 pour une configuration optimale du dispositif en réflexion conforme à la présente invention,
- . la figure 10 présente des courbes colorimétriques, calculées pour une
20 source standard D65, en fonction de $d \cdot \Delta n$,
- . la figure 11 représente le contraste calculé en lumière blanche,
- . la figure 12 représente schématiquement en perspective un dispositif conforme à la présente invention incorporant une lame compensatrice additionnelle,
- 25 . les figures 13 et 14 représentent différentes solutions d'optimisation qui seront explicitées par la suite,
- . la figure 15 présente la réflectivité d'états tordus correspondants, et
- . la figure 16 représente la réflectivité de deux états.

PARTIE DESCRIPTIVE

- 30 Comme les autres afficheurs en réflexion, les dispositifs bistables peuvent être réalisés en de nombreuses configurations, avec un seul ou avec deux polariseurs, avec une ou plusieurs lames compensatrices, etc.

Dans la présente invention le dispositif comprend un seul polariseur, placé sur le chemin de la lumière, sur la face avant du dispositif. Cette configuration a l'important avantage d'une luminosité maximale, parce qu'elle minimise les pertes de lumière dues à un éventuel deuxième polariseur.

La configuration la plus simple du dispositif conforme à la présente invention, comprend seulement, comme illustré sur la figure 2, un polariseur 10 en face avant et un miroir 50 en face arrière de la couche de cristal liquide 30 placé entre deux substrats 20, 40, munis d'électrodes sur leurs surfaces internes, sans aucun élément optique supplémentaire (par exemple lame compensatrice).

Sur la figure 2, l'orientation du polariseur 10 est référencée 12, les directions d'alignement définies respectivement sur chacun des deux substrats 20, 40 sont référencées 22 et 42 (soit un angle de torsion $\Delta\Phi$), et l'on a schématisé les deux états U et T susceptibles d'être occupés par le matériau cristal liquide 30.

Pour optimiser le dispositif conforme à la présente invention, on peut jouer sur tous les paramètres qui définissent les propriétés optiques de l'afficheur : l'angle de torsion $\Delta\Phi_0$ de la texture dans l'état U de faible torsion ($|\Delta\Phi_0| \leq 180^\circ$), la torsion supplémentaire $\pm 180^\circ$ dans le deuxième état bistable T, l'orientation P du polariseur 10 par rapport à l'alignement du cristal liquide 30 sur la face avant 20 ($-90^\circ \leq P \leq 90^\circ$), l'épaisseur d du matériau cristal liquide 30 placé entre les deux substrats 20 et 40 et la biréfringence Δn du cristal liquide.

Ces paramètres seront choisis de façon à obtenir des performances optiques optimales du dispositif, notamment contraste, luminance, colorimétrie, etc.

Une particularité des afficheurs bistables est le fait que la plupart du temps seulement deux états sont réalisés et donc seulement ces deux états bistables doivent être optimisés optiquement.

On va démontrer qu'en général, pour n'importe quelle orientation P du polariseur 10, plusieurs solutions vont donner des performances

optiques optimales. Le choix entre ces solutions va permettre d'optimiser aussi la commutation du cristal liquide, par exemple en diminuant l'épaisseur d de la couche 30, sans perte de qualité optique.

En effet, les dispositifs bistables nécessitent l'application d'un champ électrique E très fort, proche de $10 \text{ V}/\mu\text{m}$, imposé par les seuils habituels très élevés des cassures des ancrages. Les tensions de commande $U = d E$ sont donc grandes par rapport aux afficheurs traditionnels. Une diminution de l'épaisseur va permettre de baisser U du même facteur.

Les temps optiques de relaxation après la commutation, proportionnels à d^2 , sont aussi favorablement raccourcis à faible d , ce qui est très important pour des applications rapides, par exemple pour l'affichage vidéo.

Finalement, la commutation des nématiques bistables est commandée par les écoulements hydrodynamiques de cisaillement, lancés à la fin de l'impulsion de commande et par les faibles couplages élastiques entre les deux ancrages de surface. Une épaisseur faible du cristal liquide renforce les couplages hydrodynamiques et élastiques et donc favorise une commande plus efficace de l'afficheur.

L'homme de l'art comprendra l'importance de la configuration optimale présentée dans cette invention, qui permet d'améliorer à la fois la qualité optique, la rapidité, la tension de commande et la commutation du dispositif entre les deux états bistables.

Pour une texture uniformément tordue, dont le pas d'hélice est nettement plus grand que la longueur d'onde de la lumière, quand la propagation est parallèle à l'axe de l'hélice, il existe des formules analytiques bien connues [document 2], qui décrivent avec une bonne approximation les propriétés optiques du système. En tenant compte du double passage de la lumière dans le dispositif (comme on l'a schématisé sur la figure 3) et en supposant un polariseur 10 et un miroir 50 parfaits, nous obtenons les formules suivantes pour la réflectivité de l'afficheur :

$$R=1-\cos^2(\varepsilon) \cos^2(2P-\alpha) \quad (1)$$

où

$$\sin\left(\frac{\varepsilon}{2}\right) = \frac{\pi\xi}{\sqrt{\Delta\Phi^2 + \pi^2\xi^2}} \sin\left(\sqrt{\Delta\Phi^2 + \pi^2\xi^2}\right) \quad (2.a)$$

$$\tan(\alpha) = \frac{\Delta\Phi}{\sqrt{\Delta\Phi^2 + \pi^2\xi^2}} \tan\left(\sqrt{\Delta\Phi^2 + \pi^2\xi^2}\right) \quad (2.b)$$

$$\xi = \frac{d \cdot \Delta n}{\lambda} \quad (2.c)$$

5

ε et α sont des fonctions de la biréfringence intégrée du cristal liquide $d \cdot \Delta n$, de la longueur d'onde de la lumière λ , de l'angle de torsion de l'état $\Delta\Phi$ et de l'orientation du polariseur P .

Pour obtenir un contraste optimal en lumière monochromatique il faut
10 qu'un des états bistables, de torsion $\Delta\Phi$ ou $\Delta\Phi \pm \pi$, soit noir ($R = 0$). Pour chaque orientation du polariseur 10, l'équation (1) présente une série de solutions $(\xi_k, \Delta\Phi_k)$ qui assurent cette condition (Figures 4 et 5). Les premières branches ($k=0,1,2$ ou 3) des solutions $\xi_k(P)$ et $\Delta\Phi_k(P)$ sont présentées sur les figures 4 et 5 où pour simplicité on se limite aux
15 orientations du polariseur 10 : $-45^\circ \leq P \leq +45^\circ$ et à la torsion de la cellule : $\Delta\Phi < 0$. Les solutions avec $\Delta\Phi > 0$ correspondent à $45^\circ \leq P \leq 135^\circ$ et peuvent être obtenues sur la même figure par la transformation

$$\begin{cases} \xi_k(90^\circ - P) = \xi_k(P) \\ \Delta\Phi_k(90^\circ - P) = \Delta\Phi_k(P) \end{cases} \quad (3)$$

Toutes ces solutions correspondent à un contraste infini en lumière
20 monochromatique avec $\lambda_o = d \cdot \Delta n / \xi_k$. En pratique, on demande à l'afficheur d'assurer un bon contraste aussi en lumière blanche, i.e. quand λ varie autour de λ_k (à P et $\Delta\Phi$ fixes) R doit rester proche de zéro.

La première branche $(\xi_0, \Delta\Phi_0)$ présentée sur la figure 6 satisfait le
25 mieux ce critère et correspond à un contraste en lumière blanche très supérieur aux autres branches. Plus bas on ne va considérer que cette solution.

Sur la Figure 7 est présentée la réflectivité R autour de la première
 branche, calculée à d , Δn et $\Delta\Phi$ fixes à λ_0/λ variable. Pour P compris entre
 -10° et $+45^\circ$ (ou entre 45° et 100° si $\Delta\Phi < 0$) la fenêtre correspondant à
 une basse réflectivité autour de la branche est large et presque
 5 indépendante de P . Cette région correspond à une qualité optique optimale
 de l'état noir de l'afficheur en lumière blanche (faible réflectivité moyenne et
 faible dépendance en λ).

On voit que dans cette configuration l'optimisation de l'état noir
 n'impose pas une orientation particulière du polariseur 10 mais seulement –
 10 $10^\circ \leq P \leq +100^\circ$. On peut donc utiliser la liberté de choix de P pour
 optimiser, à qualité optique égale, l'épaisseur d de la couche de cristal
 liquide 30, une épaisseur minimale étant favorable pour améliorer la
 commutation.

Sur la figure 5 on voit directement que cette épaisseur minimale d
 15 $= \lambda / (4\Delta n)$ est obtenue pour $P = 45^\circ$ et qu'elle varie lentement dans la
 région $+15^\circ < P < +75^\circ$.

Cette épaisseur est deux fois plus petite que la valeur optimale en
 transmission [document 1] ou réflexion avec deux polariseurs.

Le dispositif conforme à la présente invention permet donc, avec P
 20 proche à 45° , de baisser les tensions de commande par un facteur deux,
 tout en gardant une bonne qualité optique. Les temps de relaxation après la
 coupure du champs sont divisés par quatre et peuvent devenir de l'ordre
 d'une milliseconde, compatibles avec l'affichage vidéo haute résolution.

Pour l'état bistable "blanc" du dispositif, on demande une réflectivité
 25 forte, de préférence $R = 1$, et une faible dispersion en longueur d'onde. Ces
 deux conditions assurent une luminance maximale et une bonne
 colorimétrie de l'état blanc. La seule différence entre l'état noir (déjà
 optimisé) et l'état blanc (à optimiser) est une torsion supplémentaire de \pm
 180° .

30 Sur la figure 8 on a présenté les réflectivités $R(P, \lambda_0/\lambda)$ des états
 "blancs" qui correspondent à la branche zéro de l'état noir déjà optimisé. On

voit que dans tous les cas R est très proche de 1 et dépend très peu de λ_0/λ pour $+15^\circ < P < +75^\circ$.

Cela confirme l'intérêt de la configuration optimale de l'afficheur bistable en réflexion conforme à la présente invention avec $P \cong \pm 45^\circ$, $d \cong$
 5 $\lambda_0 / 4 \cdot \Delta n$ (ou λ_0 est choisi proche de la médiane de la bande passante de l'afficheur) et $\Delta\Phi \cong 0$ pour l'état de faible torsion. En effet, cette configuration optimise non seulement l'optique des deux états bistables, mais aussi permet d'utiliser une épaisseur minimale de la couche de cristal liquide 30, et améliore par conséquent la commutation entre les deux états.

10 Sur la figure 9 on présente la réflectivité des deux états pour $P=45^\circ$, en fonction de λ/λ_0 pour la configuration optimale du dispositif en réflexion.

La réflectivité de l'état blanc ou texture T ($\Delta\Phi = 180^\circ$) varie très lentement autour de $\lambda = \lambda_0$. Par contre, l'état noir ou texture U ($\Delta\Phi = 0^\circ$) a une dispersion $R(\lambda)$ non négligeable, qui diminue le contraste en lumière
 15 blanche et donne un état *noir* coloré.

Sur la figure 10 on présente les courbes colorimétriques, calculées pour une source standard D65, en fonction de $d \cdot \Delta n$. L'état clair ($\Delta\Phi = 180^\circ$) est très proche du blanc parfait, mais l'état sombre ($\Delta\Phi = 0$) est coloré.

Le contraste calculé en lumière blanche (figure 11) est optimal (~ 57)
 20 pour $d \cdot \Delta n = 137 \text{ nm}$, correspondant à une couleur bleue très foncée de l'état sombre $\Delta\Phi = 0$.

Selon une variante comme illustré sur la figure 12, une amélioration supplémentaire de l'afficheur bistable en réflexion proposé dans la présente invention comporte une lame compensatrice 60 de faible épaisseur optique,
 25 introduite entre le polariseur 10 et le réflecteur 50, à l'intérieur ou à l'extérieur du dispositif. L'axe optique 62 de cette lame compensatrice 60 uniaxe est choisi essentiellement à 45° par rapport au polariseur 10.

La différence de chemin optique introduite par le compensateur 60 en un seul passage de la lumière à travers lui est $d_c \Delta n_c$, où d_c est son
 30 épaisseur et Δn_c , sa biréfringence (positive ou négative). Le déphasage angulaire correspondant est défini par $\delta_c = 2\pi d_c \Delta n_c / \lambda_0$ où λ_0 est la longueur

d'onde de la lumière au centre de la bande spectrale, pour laquelle le dispositif doit être optimisé.

Qualitativement, le rôle de la lame compensatrice 60 de faible déphasage est le suivant. Il a été déjà démontré que la configuration
5 optique optimale du dispositif correspond à une épaisseur optique de l'état U proche de $d \cdot \Delta n = \lambda_0/4$. Pourtant, pour la commutation du dispositif il est préférable de baisser le plus possible l'épaisseur d du nématique 30. Ces deux conditions peuvent être satisfaites simultanément en remplaçant une
10 lame compensatrice 60 :

$$d' \cdot \Delta n + \delta_c = \lambda_0/4$$

où $d' < \lambda_0/(4 \cdot \Delta n)$ est une épaisseur plus faible. L'état noir dans ce cas va conserver ses propriétés optiques. La colorimétrie et la luminosité de l'état blanc vont être légèrement dégradées, mais cet effet indésirable peut être
15 rattrapé par le choix optimal des paramètres P et $\Delta\Phi$ si le déphasage $\delta_c = 2\pi d_c \Delta n_c / \lambda_0$ est petit ($\ll 1$ radian).

Sur les figures 13 et 14 on présente les premières branches des solutions $\xi(P, \delta)$ et $\Delta\Phi(P, \delta)$, calculées pour $R(\Delta\Phi)=0$ et pour $\delta = -10^\circ, 0^\circ, +10^\circ$ et $+20^\circ$.

20 Sur la figure 15 on présente la réflectivité des états tordus $R(\Delta\Phi - \pi)$ correspondants (des résultats similaires sont obtenus pour $\Delta\Phi + \pi$).

L'homme de l'art comprendra grâce à ces figures que l'introduction d'un faible déphasage positif ($\delta \cong 15^\circ$) permet de diminuer encore l'épaisseur de la couche de cristal liquide 30.

25 Pour un déphasage plus grand, l'état clair $\Delta\Phi \pm \pi$ devient progressivement moins lumineux et fortement coloré, ce qui diminue la qualité optique de l'afficheur.

Sur la figure 16 on présente les réflectivités des deux états $\Delta\Phi$ et $\Delta\Phi - \pi$ calculées pour $\Delta\Phi = -25,4^\circ$, $P=30^\circ$, $\delta = 15^\circ$, $\lambda_0=560\text{nm}$, $\xi(\lambda_0)=0.217$ en
30 fonction de λ_0/λ . Cette configuration optimisée à une qualité optique comparable au cas sans compensateur 60 ($\delta_c=0$), tout en permettant

d'utiliser une épaisseur de la couche de cristal liquide 30 plus fine d'environ 15%.

Dans les calculs qui précèdent, on suppose que la dispersion $d\Delta n/d\lambda$ du compensateur 60 est similaire à celle $d\Delta n/d\lambda$ du cristal liquide 30
5 lui-même. En pratique, le choix judicieux de la dispersion du compensateur 60 (par exemple avec le signe opposé) peut donner des avantages supplémentaires, notamment une dispersion plus faible de l'état noir du dispositif et donc un meilleur contraste en lumière blanche.

Exemple de réalisation:

10 Un exemple non limitatif du dispositif proposé dans la présente invention a été réalisé et étudié par les inventeurs. Pour démontrer ses avantages il a été comparé à une cellule bistable par cassure d'ancrage optimisée pour l'affichage en transmission.

Dans les deux cas un des ancrages sur les surfaces 20, 40 est fort et
15 avec un angle d'inclinaison d'environ 30° (évaporation rasante de SiO à 85°). Sur l'autre surface un ancrage planaire plus faible a été imposé par évaporation de SiO à 75° . Le nématique commercial 5CB (Merck) a été chiralisé en rajoutant le dopant chiral S 811 (Merck). La concentration retenue pour chacune des deux cellules a été adaptée pour obtenir un pas
20 spontané du mélange $P_0=4.d$ ($d=1.5 \mu\text{m}$ pour la cellule en transmission conforme à l'état de la technique et $d=0.85 \mu\text{m}$ pour la cellule en réflexion conforme à la présente invention).

Les seuils statiques de cassure de l'ancrage mesurés sur la lame
d'ancrage faible pour les deux cellules ont été comparables ($E_c=7 \text{ V}/\mu\text{m}$).
25 La commutation reproductible entre les deux états bistables U et T était réalisée avec les mêmes signaux électriques pour les deux dispositifs, mais avec des tensions très différentes : $U=18 \text{ V}$ pour la cellule en transmission conforme à l'état de la technique ($d=1.5 \mu\text{m}$) et $U=8 \text{ V}$ pour la cellule en réflexion proposée dans la présente invention ($d=0.85 \mu\text{m}$). Les temps de
30 relaxation optique après la commutation, mesurés dans la cellule en réflexion conforme à la présente invention ($\tau=2 \text{ ms}$) sont aussi très inférieurs à ceux dans la cellule en transmission conforme à l'état de la

technique ($\tau = 6$ ms). Ces résultats confirment le grand intérêt appliqué que représente la configuration en réflexion proposée dans la présente invention.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de
5 réalisation qui viennent d'être décrits, mais s'étend à toutes variantes conformes à son esprit.

[1] FR-A-2 740 894

[2] Appl. Phys. Lett. **51** (18) Nov 1987 « Optical properties of general twisted nematic liquid-crystal displays », H. L. Ong

REVENDICATIONS

1. Dispositif bistable d'affichage en réflexion caractérisé par le fait qu'il comprend :

- 5 a) un matériau cristal liquide (30) contenu entre deux substrats parallèles (20, 40), munis d'électrodes sur leurs surfaces intérieures en regard, pour permettre d'appliquer un champ électrique sur le dit cristal liquide, au moins le substrat frontal (20) et l'électrode frontale étant optiquement transparents,
- b) des couches ou des traitements d'alignement sur les électrodes, qui
10 orientent le cristal liquide et permettent la réalisation alternative d'au moins deux textures distinctes stables ou métastables en absence de champ, où une des textures est soit non-tordue soit tordue à un angle total compris entre -90° et $+90^\circ$, et l'autre texture présente une torsion supplémentaire d'un angle proche de 180° ,
- 15 c) l'épaisseur d de la couche de cristal liquide (30) étant choisie telle que le produit $d \cdot \Delta n$ est proche de $\lambda_0/4$, où λ_0 est la longueur d'onde médiane de la bande spectrale utile de l'afficheur et Δn est la biréfringence du cristal liquide pour cette longueur d'onde,
- d) des moyens conçus pour appliquer, sur le cristal liquide, des signaux
20 électriques qui permettent de commuter par cassure de l'ancrage sur au moins un des deux substrats, entre les dites textures distinctes et de rester dans une d'entre-elles après l'enlèvement du champ,
- e) un polariseur (10), associé à la face avant du dispositif, placé à l'intérieur ou à l'extérieur de celle-ci, et orienté à un angle compris entre 15° et 75° par
25 rapport au directeur du cristal liquide sur la face avant du dispositif, et
- f) un élément (50) réfléchissant, spéculaire ou diffusant, placé sur la face arrière du cristal liquide, à l'intérieur ou à l'extérieur du dispositif, permettant à la lumière de passer deux fois dans le dispositif et de retourner vers un observateur ou vers des éléments optiques supplémentaires.
- 30 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le matériau cristal liquide (30) comprend un cristal liquide ou un mélange de cristal liquide dans une phase nématique.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le matériau cristal liquide (30) comprend un cristal liquide ou un mélange de cristal liquide dans une phase cholestérique ou nématique dopée par une substance chirale, pour permettre de rapprocher ou d'égaliser les énergies de certaines textures parmi les textures stables ou métastables.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le retard optique $d \Delta n$ de la couche cristal liquide (30) est dans les limites $0,15 \cdot \lambda_0 \div 0,35 \cdot \lambda_0$, préférentiellement $0,20 \cdot \lambda_0 \div 0,32 \cdot \lambda_0$, où λ_0 est la longueur d'onde médiane de la bande spectrale utile.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le polariseur (10) est un polariseur linéaire ou elliptique.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'une lame compensatrice (60) est introduite dans le chemin optique entre le polariseur (10) et le réflecteur (50), à l'intérieur ou à l'extérieur du dispositif, avec un retard optique Δl inférieur à $\lambda_0/12$ où λ_0 est la longueur d'onde médiane de la bande spectrale utile.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que au moins une des électrodes contient plusieurs segments différents pour permettre de réaliser plusieurs éléments d'image (pixels) indépendants sur les mêmes substrats et dans le même dispositif.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les éléments d'image (pixels) indépendants sont munis des moyens indépendants pour appliquer le champ.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les éléments d'image (pixels) indépendants sont organisés dans une matrice passive multiplexée.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les éléments d'image (pixels) indépendants sont organisés dans une matrice active multiplexée.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que le polariseur (10) est orienté à un angle proche de 45° par rapport au directeur du cristal liquide sur la face avant du dispositif.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'angle de torsion de la première texture est pratiquement nul ($\Delta\Phi \cong 0$).

13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait qu'il est optimisé, quant à l'angle de torsion ($\Delta\Phi_0$) de la texture dans
5 l'état de faible torsion, la torsion relative ($\pm 180^\circ$) entre les deux états, l'orientation (P) du polariseur (10) par rapport à l'alignement du cristal liquide (30) sur la face avant (20), l'épaisseur (d) du matériau cristal liquide (30) placé entre les deux substrats (20, 40) et la biréfringence (Δn) du cristal
10 liquide de façon à obtenir des performances optiques optimales, notamment contraste, luminance, colorimétrie.

14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé par le fait que l'axe optique (62) de la lame compensatrice (60) est orienté sensiblement à 45° par rapport au polariseur (10).

15 15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé par le fait que le cristal liquide (30) introduit un retard optique compris entre 100 nm et 180 nm.

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15 prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé par le fait que la lame
20 compensatrice (60) introduit un retard optique inférieur à 50nm.

17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé par le fait que le polariseur (10) est combiné avec la lame compensatrice (60) sous forme d'un élément unique pour réaliser un polariseur elliptique.

25 18. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé par le fait que l'épaisseur du matériau cristal liquide (30) est inférieure à $6 \mu\text{m}$.

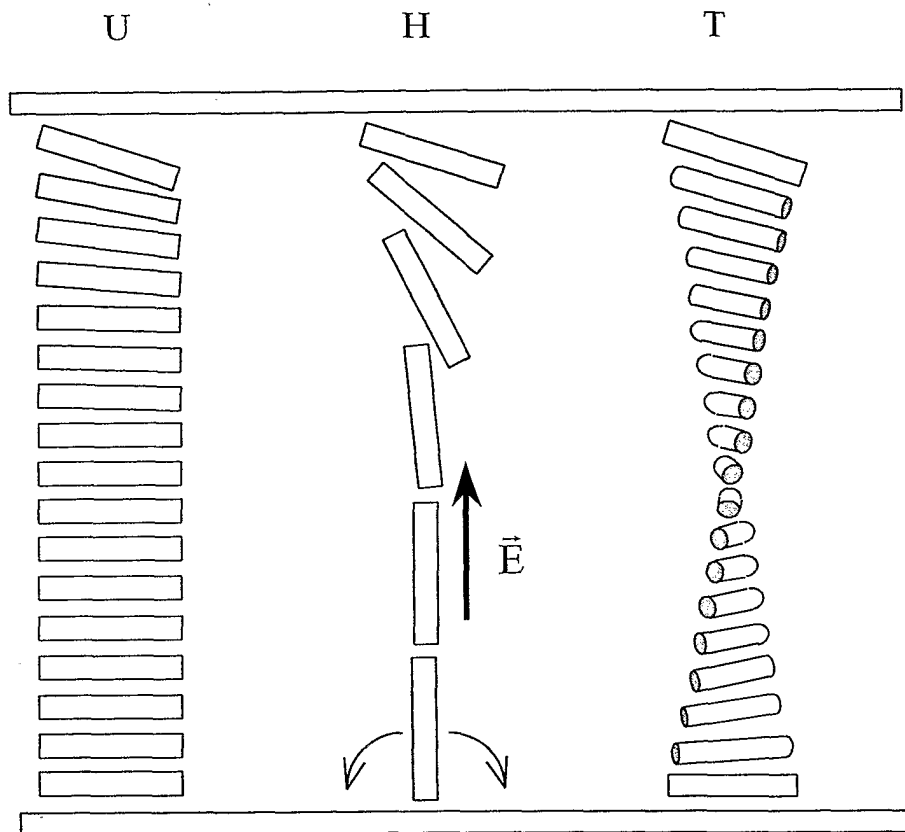


FIGURE 1

2 / 16

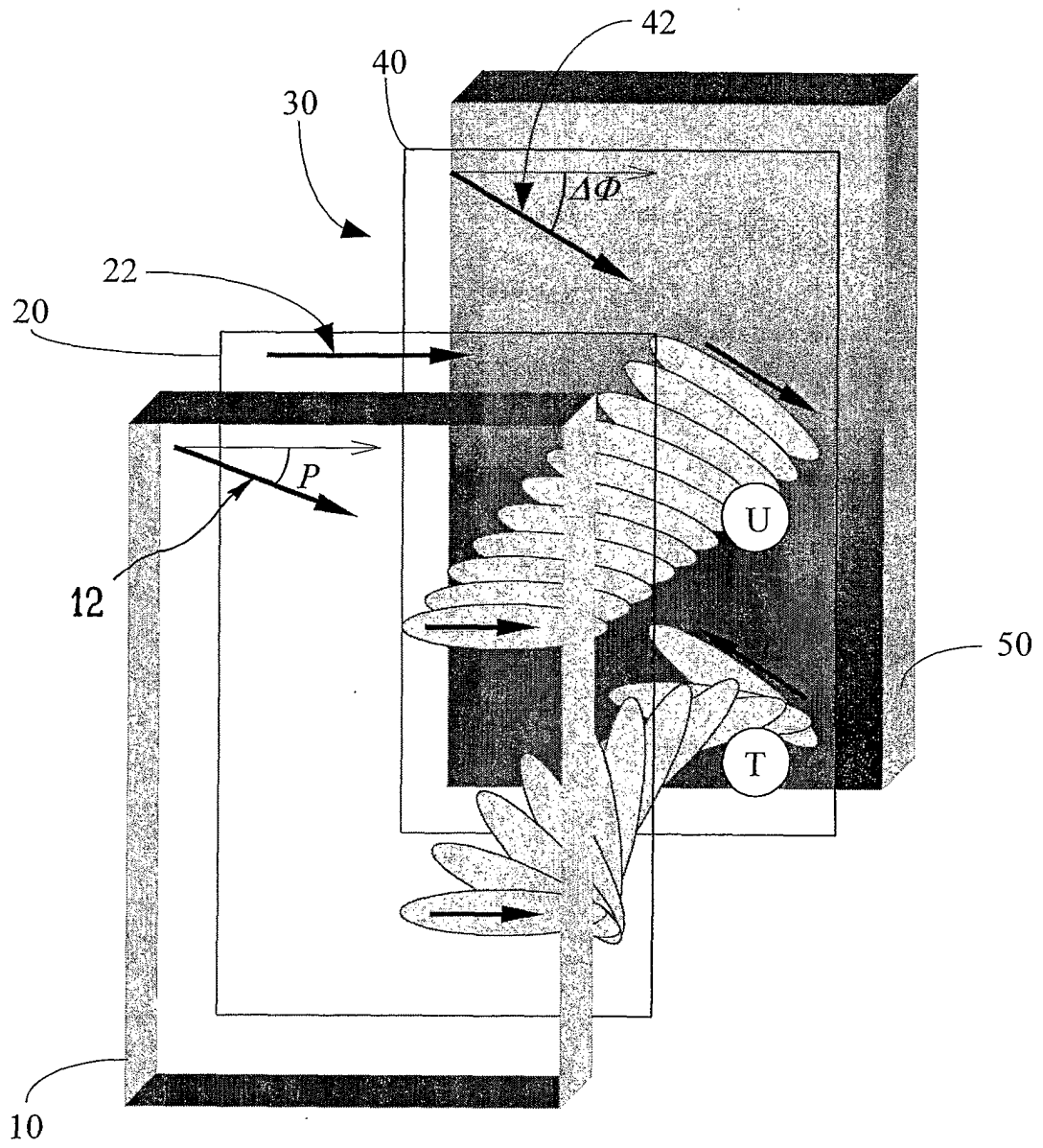


FIGURE 2

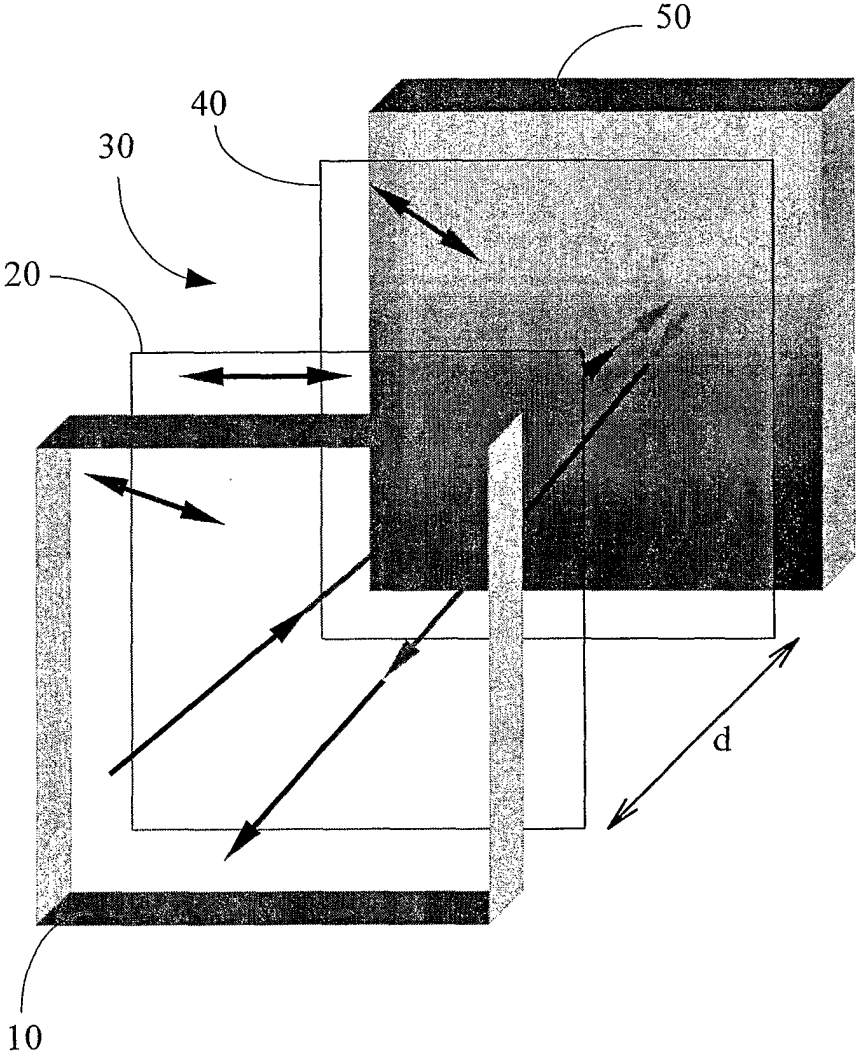


FIGURE 3

4 / 16

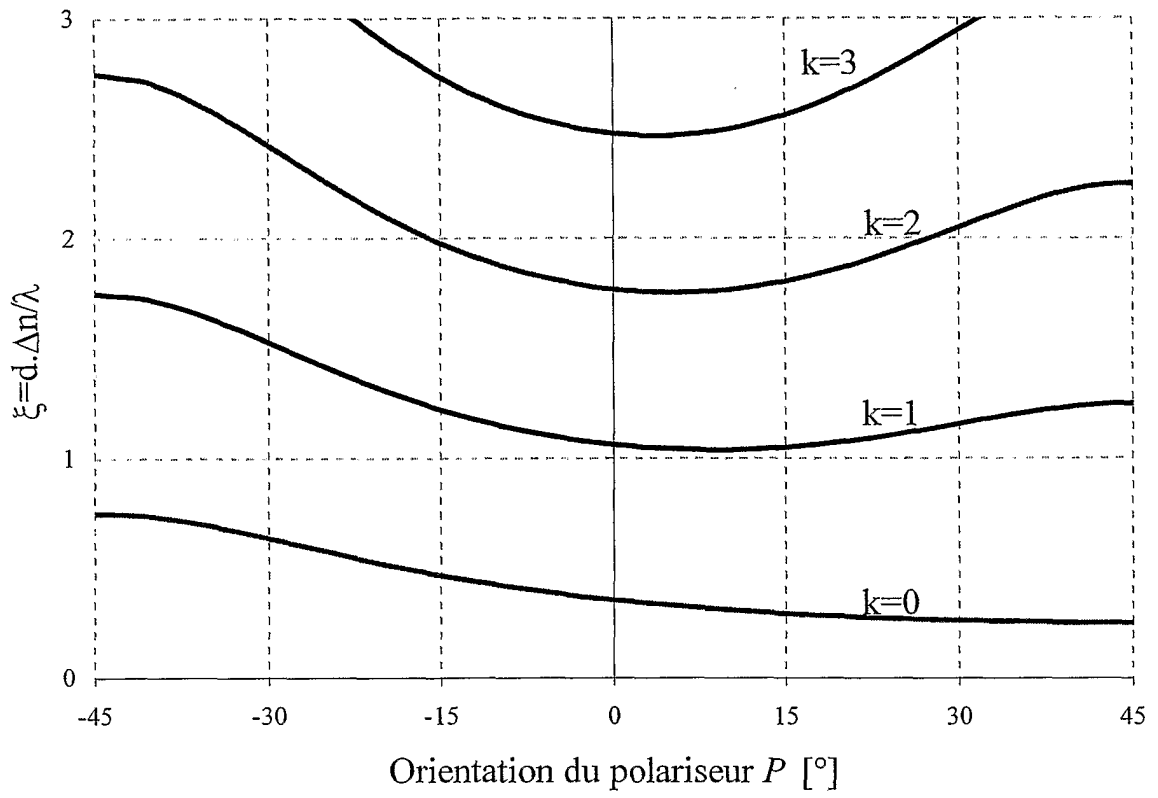


FIGURE 4

5 / 16

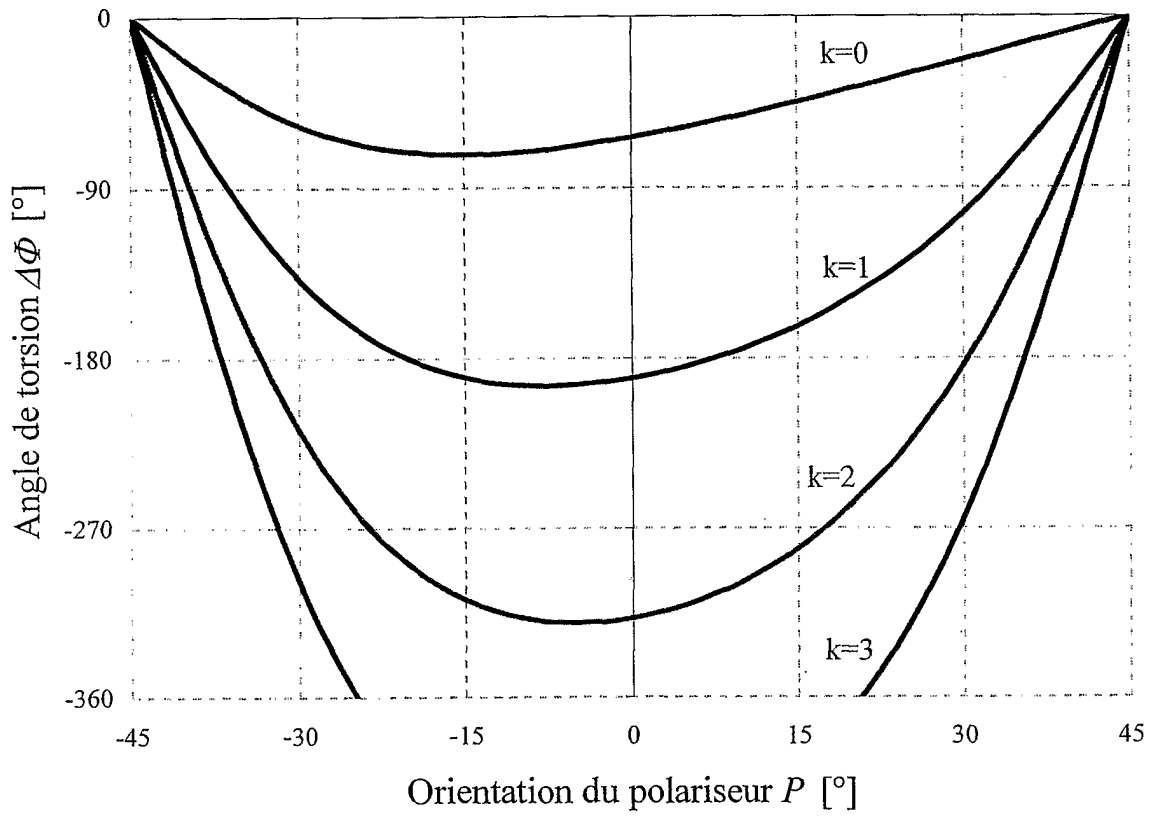


FIGURE 5

6 / 16

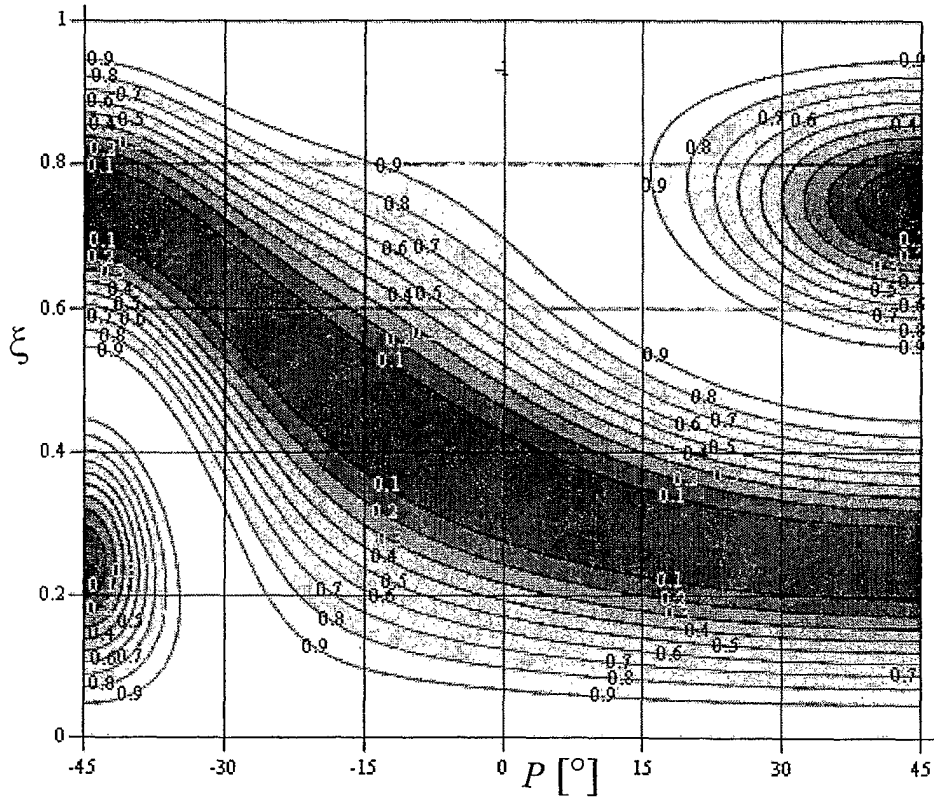


FIGURE 6

7 / 16

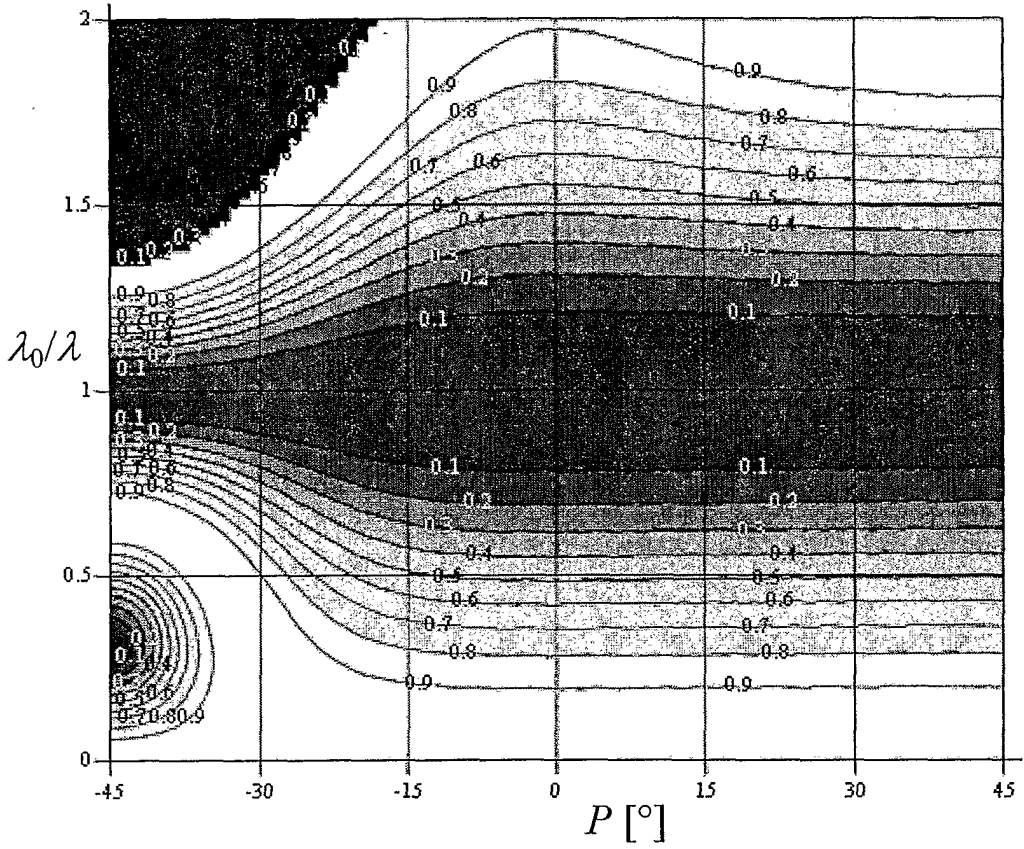


FIGURE 7

9 / 16

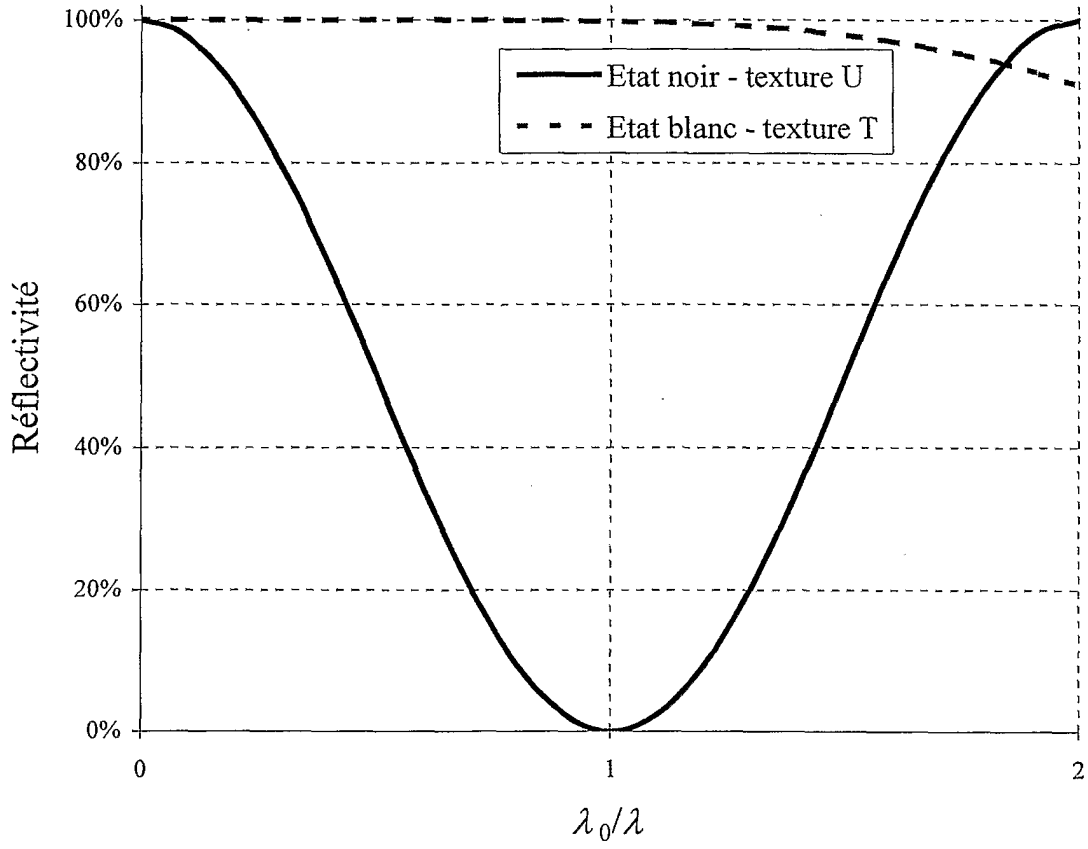


FIGURE 9

10 / 16

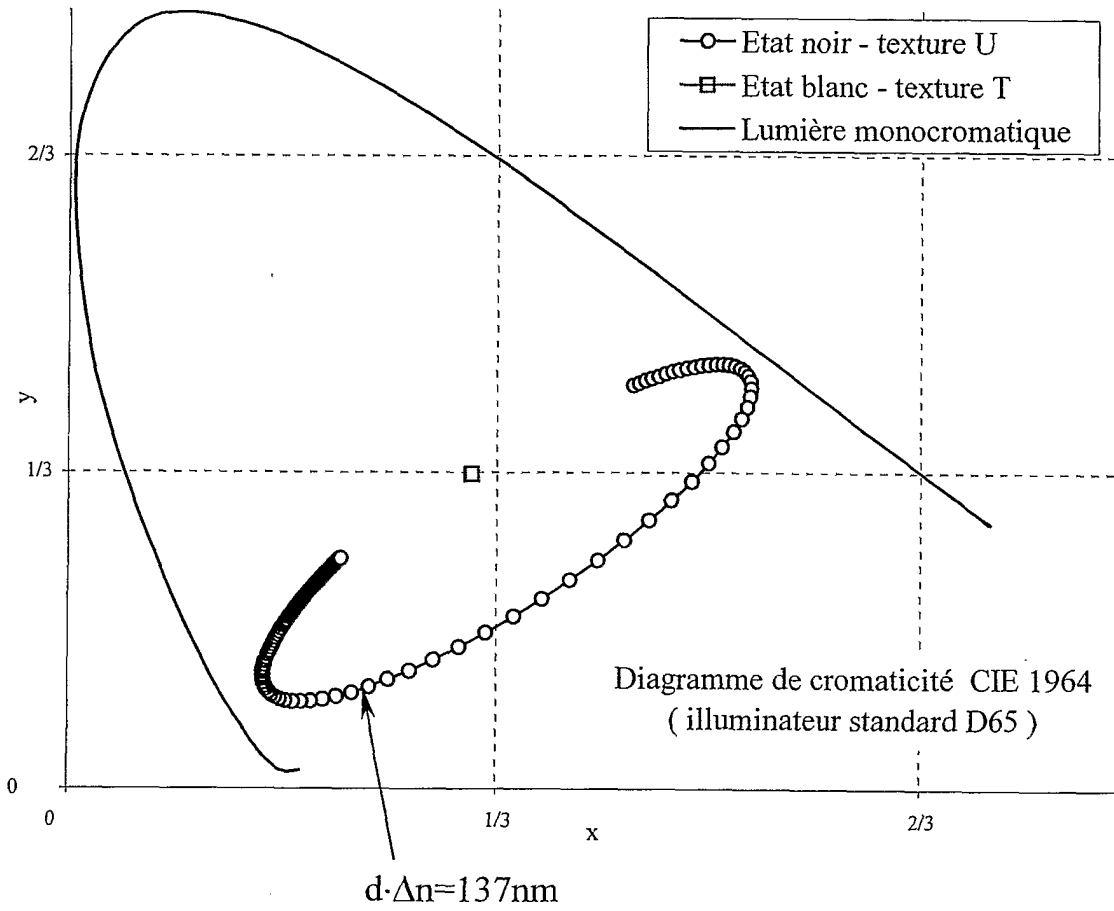


FIGURE 10

11 / 16

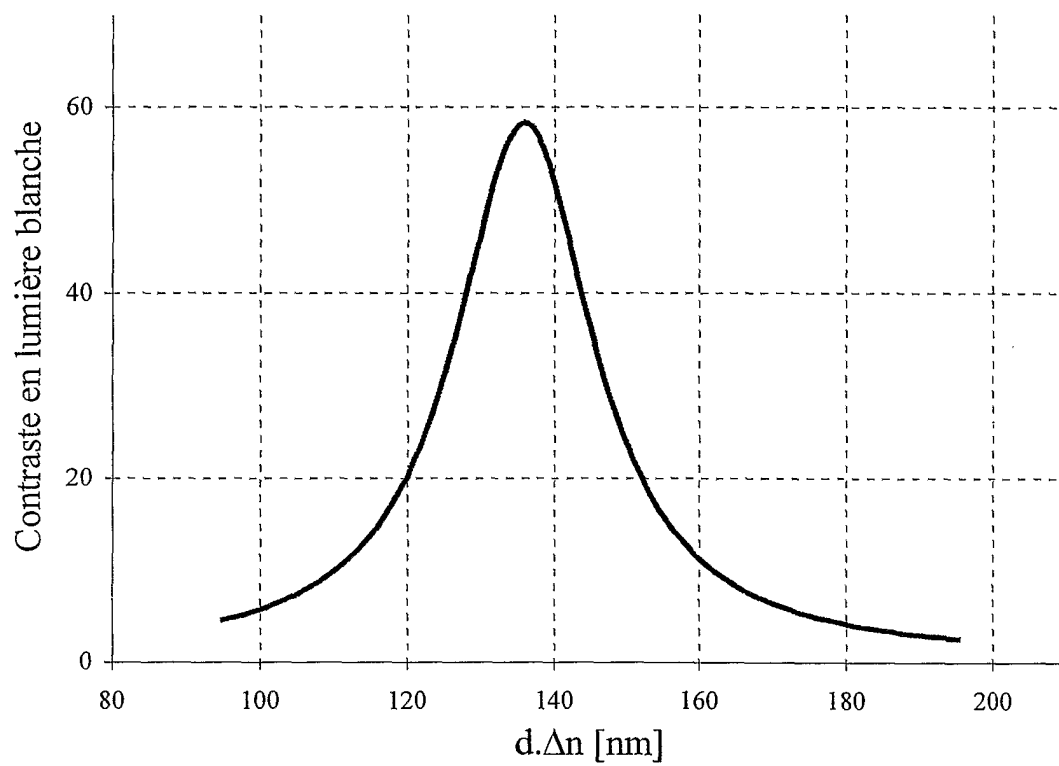


FIGURE 11

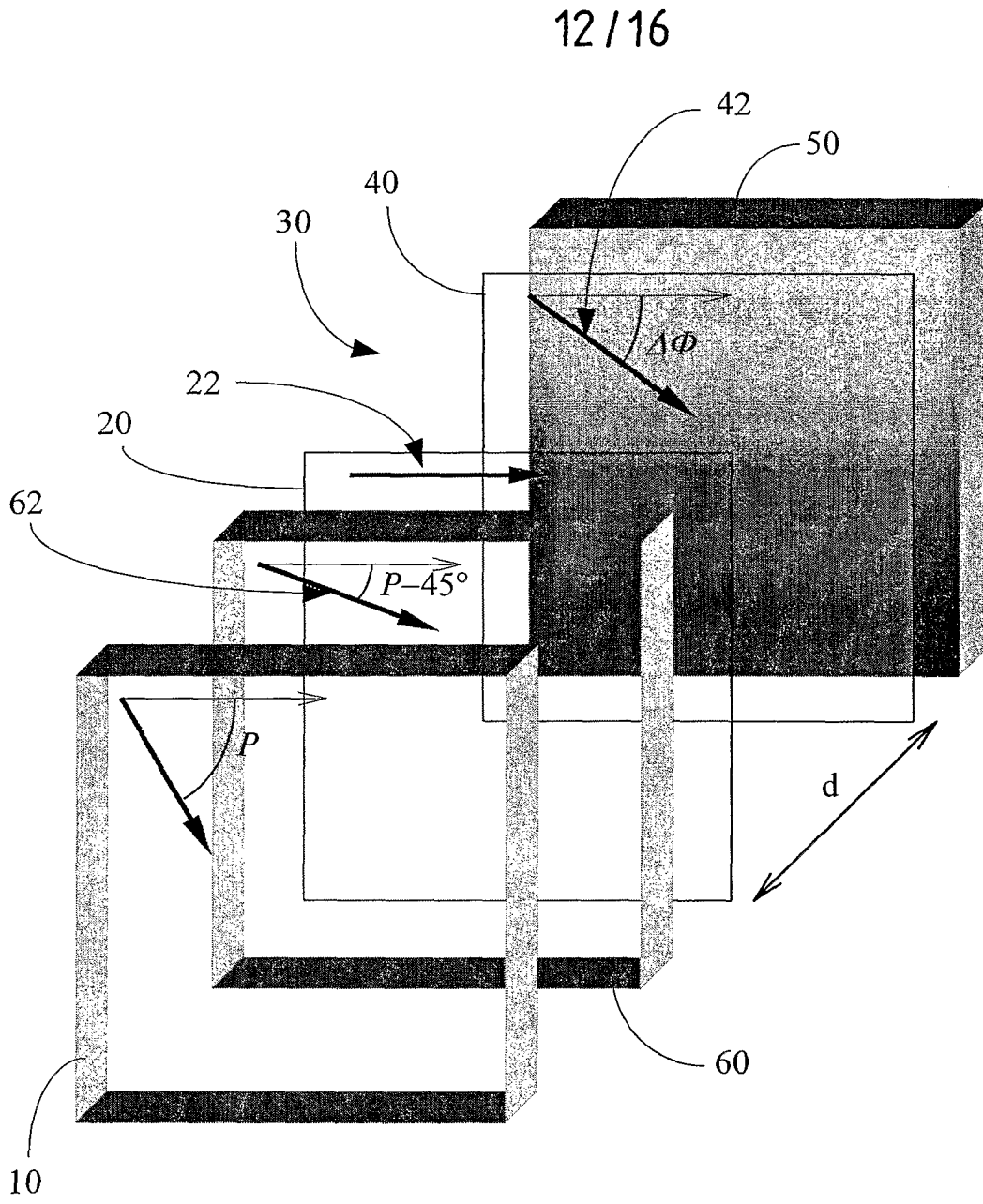


FIGURE 12

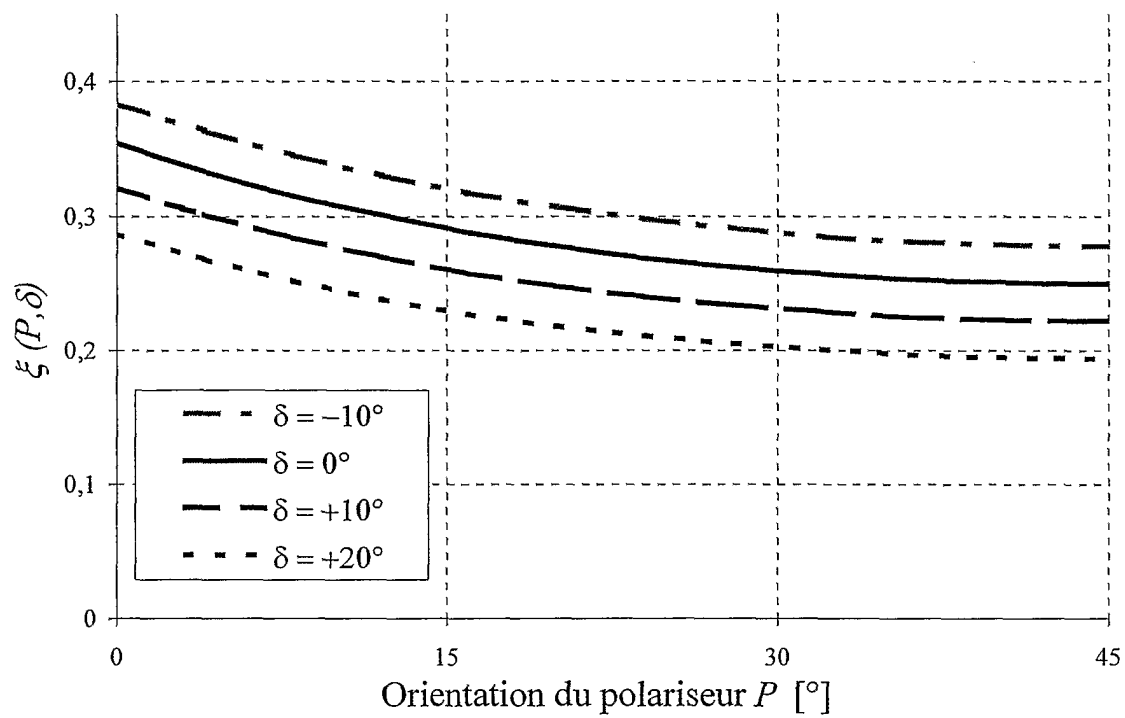


FIGURE 13

14/16

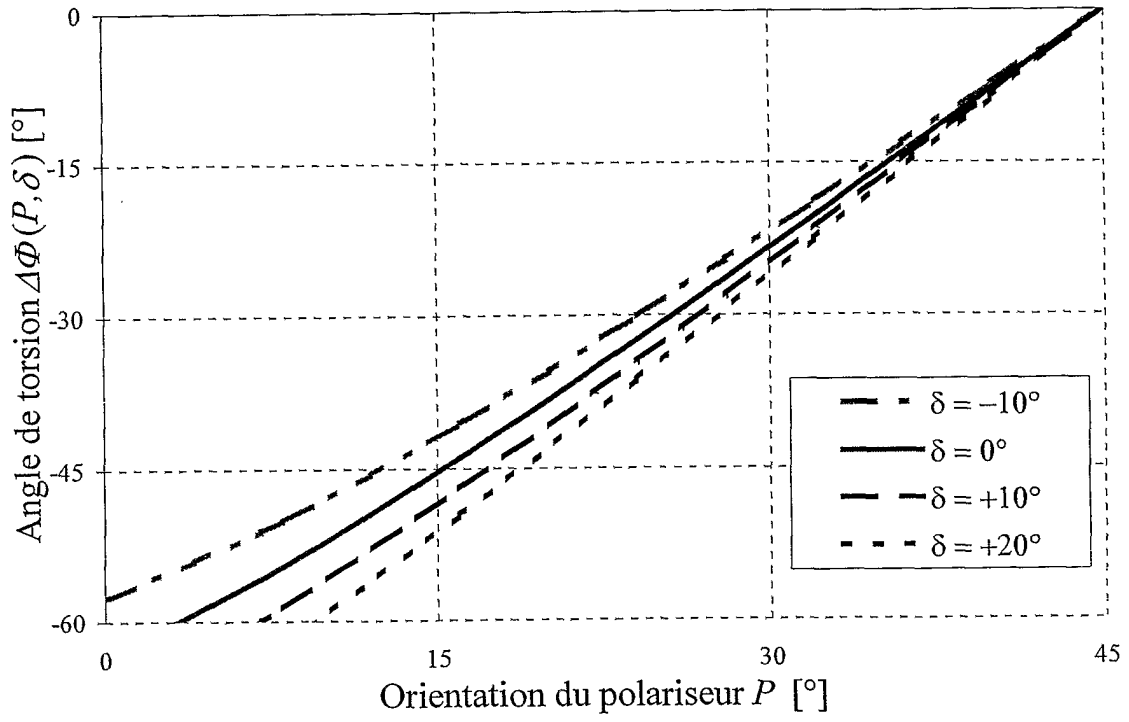


FIGURE 14

15 / 16

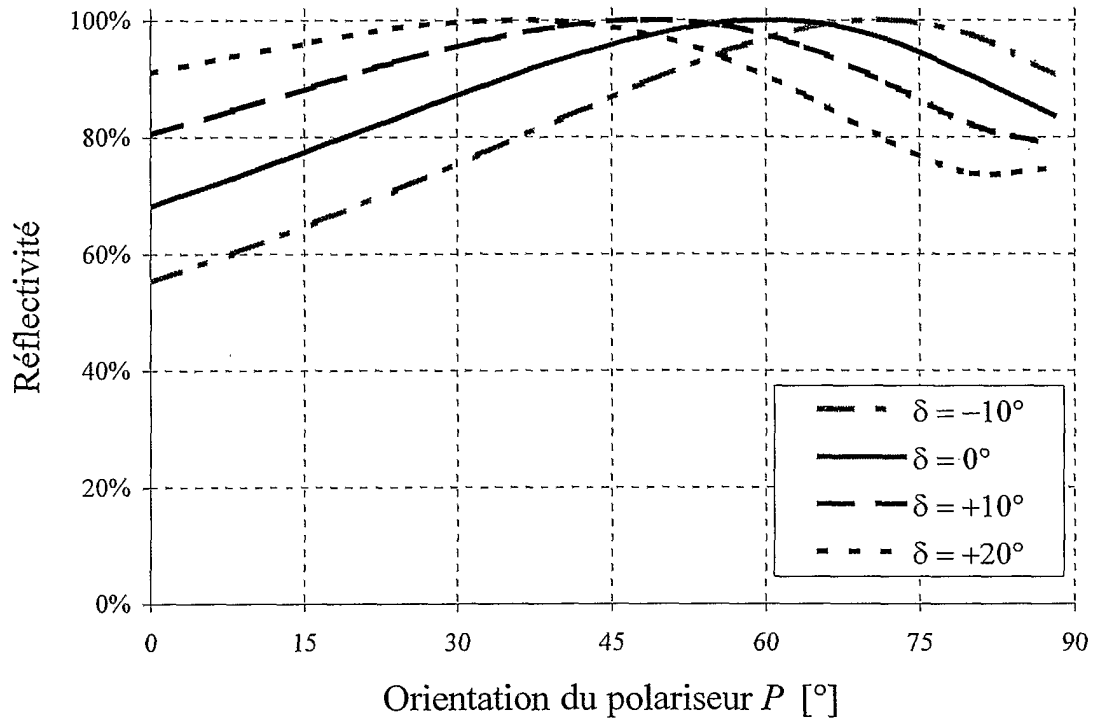


FIGURE 15

16 / 16

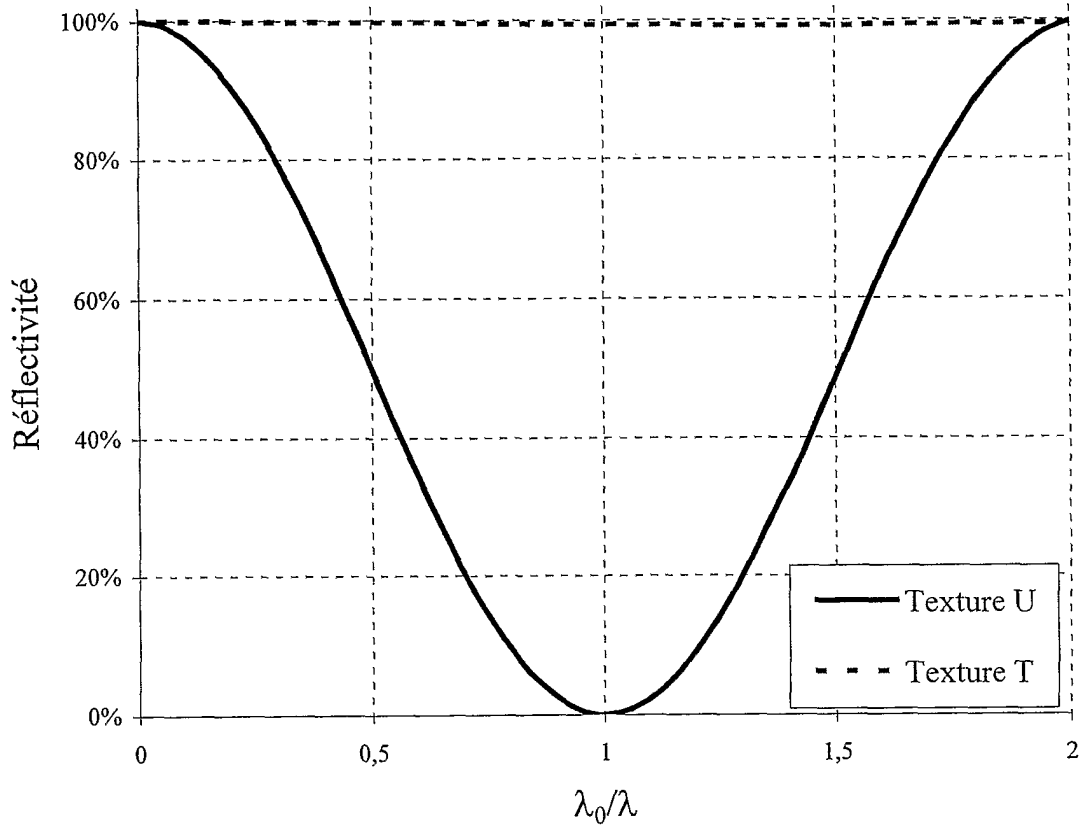


FIGURE 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G09G3/36 G02F1/137

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 G09G G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | XIE Z -L ET AL: "REFLECTIVE BISTABLE TWISTED NEMATIC LIQUID CYRSTAL DISPLAY" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 37, no. 5A, May 1998 (1998-05), pages 2572-2575, XP000965672 ISSN: 0021-4922 | 1-5 |
| Y | the whole document --- -/-- | 6-13 |

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

8 October 2001

Date of mailing of the international search report

22/10/2001

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. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Manntz, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01428

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 March 2000 (2000-03-30) & JP 11 344730 A (SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO LTD), 14 December 1999 (1999-12-14) | 6 |
| A | abstract -& JP 11 344730 A 14 December 1999 (1999-12-14) claims 1-13; figures 1,2 ---- | 1-5,7-18 |
| Y | FR 2 740 894 A (CENTRE NAT RECH SCIENT) 9 May 1997 (1997-05-09) cited in the application page 2, line 25 -page 3, line 17 page 5, line 12 -page 8, line 4; figures 1,2,18 | 7-13 |
| A | ---- | 1 |
| A | US 5 831 700 A (BOS PHILIP J ET AL) 3 November 1998 (1998-11-03) column 2, line 49 -column 6, line 35 column 7, line 17 -column 8, line 54 column 15, line 47 -column 16, line 5; figures 1,7B ---- | 1 |
| A | WO 99 10870 A (BOCK HARALD REINHART ;SHARP KK (JP)) 4 March 1999 (1999-03-04) page 1, line 6 -page 3, line 12 page 17, line 20 -page 18, line 24; figures 1,2,5,6 ---- | 1-5 |
| A | WO 99 34251 A (BRYAN BROWN GUY PETER ;JONES JOHN CLIFFORD (GB); SECR DEFENCE (GB)) 8 July 1999 (1999-07-08) page 7, line 27 -page 8, line 11 page 16, line 4 -page 19, line 18; figures 5-6B ---- | 1 |
| A | US 5 995 173 A (DOZOV IVAN ET AL) 30 November 1999 (1999-11-30) column 3, line 21 -column 4, line 64; claim 1; figures 3,4 ----- | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/01428

| Patent document cited in search report | A | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|--|--|
| JP 11344730 | A | 14-12-1999 | NONE | |
| FR 2740894 | A | 09-05-1997 | FR 2740893 A1 FR 2740894 A1 CA 2231369 A1 CN 1196127 A EP 0859970 A1 WO 9717632 A1 JP 2000504433 T US 2001012080 A1 | 09-05-1997 09-05-1997 15-05-1997 14-10-1998 26-08-1998 15-05-1997 11-04-2000 09-08-2001 |
| US 5831700 | A | 03-11-1998 | WO 9636904 A1 US 6141074 A | 21-11-1996 31-10-2000 |
| WO 9910870 | A | 04-03-1999 | WO 9910870 A1 | 04-03-1999 |
| WO 9934251 | A | 08-07-1999 | AU 1572599 A CN 1285050 T EP 1042702 A1 GB 2346978 A WO 9934251 A1 | 19-07-1999 21-02-2001 11-10-2000 23-08-2000 08-07-1999 |
| US 5995173 | A | 30-11-1999 | FR 2741165 A1 EP 0773468 A1 JP 9274205 A | 16-05-1997 14-05-1997 21-10-1997 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01428

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G09G3/36 G02F1/137

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 G09G 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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| X | XIE Z -L ET AL: "REFLECTIVE BISTABLE TWISTED NEMATIC LIQUID CYRSTAL DISPLAY" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 37, no. 5A, mai 1998 (1998-05), pages 2572-2575, XP000965672 ISSN: 0021-4922 | 1-5 |
| Y | le document en entier --- -/-- | 6-13 |

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

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 octobre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/10/2001

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

Manntz, W

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01428

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 03, 30 mars 2000 (2000-03-30) & JP 11 344730 A (SAMSUNG DISPLAY DEVICES CO LTD), 14 décembre 1999 (1999-12-14) | 6 |
| A | abrégé -& JP 11 344730 A 14 décembre 1999 (1999-12-14) revendications 1-13; figures 1,2 ---- | 1-5,7-18 |
| Y | FR 2 740 894 A (CENTRE NAT RECH SCIENT) 9 mai 1997 (1997-05-09) cité dans la demande page 2, ligne 25 -page 3, ligne 17 page 5, ligne 12 -page 8, ligne 4; figures 1,2,18 | 7-13 |
| A | ---- | 1 |
| A | US 5 831 700 A (BOS PHILIP J ET AL) 3 novembre 1998 (1998-11-03) colonne 2, ligne 49 -colonne 6, ligne 35 colonne 7, ligne 17 -colonne 8, ligne 54 colonne 15, ligne 47 -colonne 16, ligne 5; figures 1,7B ---- | 1 |
| A | WO 99 10870 A (BOCK HARALD REINHART ;SHARP KK (JP)) 4 mars 1999 (1999-03-04) page 1, ligne 6 -page 3, ligne 12 page 17, ligne 20 -page 18, ligne 24; figures 1,2,5,6 ---- | 1-5 |
| A | WO 99 34251 A (BRYAN BROWN GUY PETER ;JONES JOHN CLIFFORD (GB); SECR DEFENCE (GB)) 8 juillet 1999 (1999-07-08) page 7, ligne 27 -page 8, ligne 11 page 16, ligne 4 -page 19, ligne 18; figures 5-6B ---- | 1 |
| A | US 5 995 173 A (DOZOV IVAN ET AL) 30 novembre 1999 (1999-11-30) colonne 3, ligne 21 -colonne 4, ligne 64; revendication 1; figures 3,4 ----- | 1 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01428

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| JP 11344730 | A | 14-12-1999 | AUCUN | |
| FR 2740894 | A | 09-05-1997 | FR 2740893 A1 | 09-05-1997 |
| | | | FR 2740894 A1 | 09-05-1997 |
| | | | CA 2231369 A1 | 15-05-1997 |
| | | | CN 1196127 A | 14-10-1998 |
| | | | EP 0859970 A1 | 26-08-1998 |
| | | | WO 9717632 A1 | 15-05-1997 |
| | | | JP 2000504433 T | 11-04-2000 |
| | | | US 2001012080 A1 | 09-08-2001 |
| US 5831700 | A | 03-11-1998 | WO 9636904 A1 | 21-11-1996 |
| | | | US 6141074 A | 31-10-2000 |
| WO 9910870 | A | 04-03-1999 | WO 9910870 A1 | 04-03-1999 |
| WO 9934251 | A | 08-07-1999 | AU 1572599 A | 19-07-1999 |
| | | | CN 1285050 T | 21-02-2001 |
| | | | EP 1042702 A1 | 11-10-2000 |
| | | | GB 2346978 A | 23-08-2000 |
| | | | WO 9934251 A1 | 08-07-1999 |
| US 5995173 | A | 30-11-1999 | FR 2741165 A1 | 16-05-1997 |
| | | | EP 0773468 A1 | 14-05-1997 |
| | | | JP 9274205 A | 21-10-1997 |

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 双稳态反射显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | EP1281169A1 | 公开(公告)日 | 2003-02-05 |
| 申请号 | EP2001934091 | 申请日 | 2001-05-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 内莫普蒂克公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | Nemoptic公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | Nemoptic公司 | | |
| [标]发明人 | DOZOV IVAN N MARTINOT LAGARDE PHILIPPE R STOENESCU DANIEL N | | |
| 发明人 | DOZOV, IVAN, N. MARTINOT-LAGARDE, PHILIPPE, R. STOENESCU, DANIEL, N. | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/137 G02F1/139 G09G3/36 | | |
| CPC分类号 | G02F1/1391 G02F1/1337 G02F1/1393 G02F1/1397 G02F2001/13787 G02F2203/02 | | |
| 优先权 | 2000006107 2000-05-12 FR | | |
| 其他公开文献 | EP1281169B1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

双稳态反射显示装置本发明涉及一种双稳态反射显示装置，包括封装在两个平行基板（20,40）之间的液晶材料（30），该基板在电极上设有对准装置，该对准装置引导液晶并能够交替产生至少两个不同的稳定或在没有场的情况下的亚稳态纹理，用于在液晶上施加电信号的装置，该电信号能够通过破坏至少一个基板上的锚定来切换，与装置的前表面相关联的偏振器（10）和定向的相对于在装置的前表面上引导液晶的构件，在15°和75°之间的角度，以及放置在液晶的后表面上的反射，镜面或漫射元件（50）。