

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **87400567.1**

51 Int. Cl.4: **G 09 G 3/36**

22 Date de dépôt: **13.03.87**

30 Priorité: **18.03.86 FR 8603824**

43 Date de publication de la demande:
23.09.87 Bulletin 87/39

84 Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL

71 Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE**
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

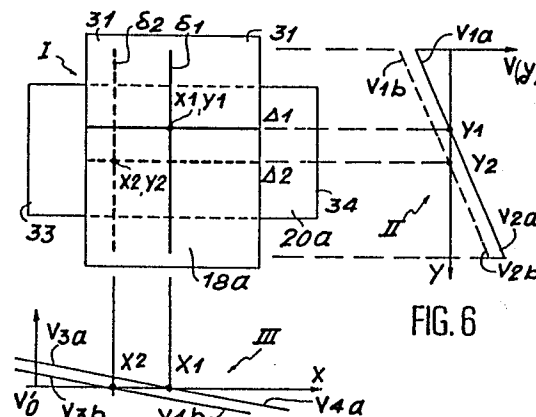
72 Inventeur: **Clerc, Jean-Frédéric**
7, rue Casimir Brenier
F-38120 Saint-Egreve (FR)

74 Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

54 Procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel à cristal liquide ayant des réponses optiques différentes en champs alternatifs et continus.

57 Procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel à cristal liquide ayant des réponses optiques différentes en champs alternatifs et continus.

Ce procédé consiste à appliquer sur un côté (31) d'une première électrode (18a) un potentiel alternatif V_1 et sur l'autre côté (32) un potentiel alternatif V_2 , avec $V_2 - V_1$ constant afin que seule la droite Y parallèle aux côtés de la première électrode soit soumise à un potentiel de référence V_0 ; appliquer sur un côté (33) d'une seconde électrode (20a) un potentiel alternatif V_3 et sur l'autre côté (34) un potentiel alternatif V_4 , avec $V_4 - V_3$ constant afin que seule la droite X parallèle aux côtés de la seconde électrode, croisant la première, soit soumise à V_0 , et à appliquer un potentiel continu V_5 aux deux côtés d'une électrode tel que la zone XY de cristal liquide définie par le croisement des droites X et Y n'est soumise qu'au potentiel V_5 , et qu'en dehors de la zone le cristal liquide est soumis à une différence de potentiel alternative, l'état affiché de la zone résultant d'une polarité positive de V_5 , l'état non affiché d'une polarité négative de V et le maintien d'un état en supprimant V_5 .



Description

**PROCEDE DE COMMANDE SEQUENTIELLE D'UN DISPOSITIF D'AFFICHAGE MATRICIEL A CRISTAL LIQUIDE
AYANT DES REPONSES OPTIQUES DIFFERENTES EN CHAMPS ALTERNATIFS ET CONTINUS**

La présente invention a pour objet un procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel cristal liquide ayant des réponses optiques différentes en champs électriques alternatifs et continus. Elle trouve une application en opto-électronique dans la réalisation d'afficheurs à cristaux liquides utilisés comme convertisseurs d'informations électriques en informations optiques, et pour l'affichage binaire d'images complexes ou de caractères alphanumériques.

Plus spécialement, l'invention se rapporte à la commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel comprenant une cellule d'affichage renfermant un cristal liquide ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative et présentant des réponses optiques différentes pour des signaux d'excitation alternatifs et continus. Ce type de cristal liquide est à ce jour le seul qui présente des réponses optiques différentes en champs alternatifs et continus.

De tels cristaux liquides sont généralement obtenus en mélangeant un cristal liquide smectique C chirale ferro-électrique et un cristal liquide nématique, cholestérique ou smectique A ayant une anisotropie diélectrique négative.

Sur la figure 1, on a représenté en coupe longitudinale une cellule d'affichage contenant un tel cristal liquide. Cette cellule d'affichage 10 est formée de deux parois isolantes transparentes 12 et 14 généralement en verre. Ces parois parallèles entre elles sont rendues solidaires par leurs bords au moyen d'une soudure 13 servant de joint d'étanchéité.

La cellule d'affichage 10 renferme un mélange de cristaux liquides 16 contenant un cristal liquide smectique C chirale ferro-électrique et un cristal liquide nématique à anisotropie diélectrique négative. Un cristal liquide nématique à anisotropie diélectrique négative est généralement obtenu en greffant au coeur des molécules du cristal liquide nématique un groupement électronégatif, par exemple un halogène tel que le chlore.

La face interne de la paroi 12 de la cellule 10 est recouverte de m bandes conductrices 18 parallèles entre elles, jouant le rôle d'électrodes lignes. De même, la face interne de la paroi 14 de la cellule est recouverte de n bandes conductrices 20 parallèles entre elles, jouant le rôle d'électrodes colonnes. Les électrodes lignes et les électrodes colonnes étant croisées, chaque croisement définit une zone élémentaire du cristal liquide dont on peut exciter sélectivement la propriété électrooptique ; les différentes zones élémentaires d'affichage sont réparties sous forme matricielle. Ces électrodes lignes et colonnes 18 et 20 sont reliées à une source d'alimentation électrique 8 permettant de soumettre une ou plusieurs zones de cristal liquide à un champ électrique.

On a représenté sur la figure 2 la structure des molécules du mélange de cristaux liquides 16. Les molécules 22 sont celles du cristal liquide smectique

C chirale ferro-électrique et les molécules 24, celles du cristal liquide nématique à anisotropie diélectrique négative.

Les molécules 22 sont de forme allongée, rangées suivant des couches parallèles 26. Les molécules 22 ont la même orientation $\hat{n}$ dans une même couche ; l'axe longitudinal des molécules 22 d'une même couche 26 est incliné d'un angle θ par rapport à la normale aux couches 26, notée $\hat{D}$. Chaque molécule 22 présente un dipole électrique $\vec{p}$ perpendiculaire à la direction $\hat{n}$ des molécules 22 et parallèle aux couches 26. La direction moléculaire $\hat{n}$ et le dipole $\vec{p}$ précessent autour de la normale $\hat{D}$, d'une couche 26 à l'autre.

Les molécules 24 sont aussi de forme allongée. Leur orientation moléculaire et leur répartition en couches sont imposées par celles des molécules 22. En conséquence, les molécules 24 sont parallèles aux molécules 22 dans une même couche. Chaque molécule 24 présente un dipole électrique $\vec{p}$ perpendiculaire à la direction moléculaire $\hat{n}$.

Sur la figure 3, on a représenté les deux orientations possibles des molécules du mélange 16 de cristaux liquides. En se référant à cette figure 3, on va expliquer le comportement des molécules 22 et 24 du mélange 16 en présence d'un champ électrique appliqué à celui-ci.

Les deux orientations possibles A et B sont définies par rapport à la normale des couches $\hat{D}$. Ces deux orientations A et B se trouvent dans un plan longitudinal π , parallèle au plan des deux parois 12 et 14 de la cellule d'affichage. Dans la première orientation A, les molécules 22 et 24 sont inclinées d'un angle $+\theta$ par rapport à la direction $\hat{D}$ et le dipole électrique $\vec{p}$ est orienté de bas en haut sur la figure 3.

Dans la seconde orientation B, les molécules 22 et 24 sont inclinées d'un angle $-\theta$ par rapport à la direction $\hat{D}$ et le dipole électrique $\vec{p}$ est orienté de haut en bas sur la figure 3.

Lorsque l'on crée un champ électrique alternatif $\vec{E}_s$ entre les électrodes 18 et 20 de la cellule d'affichage 10 renfermant le mélange 16, les molécules 22 et 24 subissent un couple $\vec{r}_s$ qui tend à aligner les dipôles des molécules avec le champ alternatif $\vec{E}_s$. Le couple $\vec{r}_s$ est un couple de rappel. L'orientation A ou B préalable des molécules 22 et 24 est conservée. Le dipole $\vec{p}$ joue le rôle de stabilisateur en s'alignant parallèlement à ce champs $\vec{E}_s$.

Lorsqu'on crée un champ magnétique continu $\vec{E}_c$ entre les électrodes 18 et 20 de la cellule d'affichage 10 renfermant le cristal liquide 16, les dipôles des molécules 22 et 24 subissent un couple $\vec{r}_c$ qui tend à aligner les molécules 22 et 24 avec le champ continu $\vec{E}_c$. Ce couple $\vec{r}_c$ est un couple de basculement. Les molécules 22 et 24 préalablement arrangées indifféremment selon les orientations A ou B, s'orientent selon une même orientation A ou B. L'orientation obtenue est celle pour laquelle le

dipole électrique $\vec{p}$ s'oriente parallèlement au champ $\vec{E}_c$ et dans le même sens que lui. Le dipole $\vec{p}$ joue donc le rôle de déstabilisateur.

On connaît plusieurs procédés de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel à cristaux liquides tels que décrits précédemment, utilisant des signaux d'excitation électriques alternatifs ou continus pour commander localement la propriété électrooptique desdits cristaux liquides.

Malheureusement ces procédés requièrent $m+n$ connexions ou circuits de commande pour afficher une matrice de $m \times n$ zones élémentaires d'affichage définies par l'intersection de m électrodes lignes et de n électrodes colonnes.

Par ailleurs, l'utilisation d'un courant continu altère progressivement le cristal liquide.

La présente invention a justement pour objet un procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel à cristal liquide ne requérant que quatre connexions et circuits de commande pour l'affichage d'un nombre quelconque de zones élémentaires d'affichage.

Ce procédé est basé sur l'utilisation d'un cristal liquide, notamment ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative, présentant des réponses optiques différentes pour des signaux d'excitation alternatifs et continus.

De façon plus précise, l'invention a pour objet un procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel comprenant un cristal liquide intercalé entre des première et seconde électrodes ayant la forme de bandes conductrices continues, ce cristal présentant une propriété électrooptique, étant formé de zones élémentaires réparties en matrices dont on peut exciter sélectivement la propriété électrooptique en vue d'obtenir un état affiché ou un état non affiché, ledit cristal liquide présentant des réponses optiques différentes pour des signaux d'excitation alternatifs et continus, et des moyens pour délivrer sur les électrodes lesdits signaux d'excitation, caractérisé en ce que les électrodes étant au nombre de deux et présentant chacune un premier et un second côtés parallèles, on commande la propriété électrooptique d'une zone élémentaire XY correspondant au recouvrement d'une droite d'ordonnée Y, parallèle au premier et second côtés de la première électrode et contenue dans la première électrode et d'une droite d'abscisse X parallèle aux premier et second côtés de la seconde électrode et contenue dans la seconde électrode,

- en appliquant sur le premier côté de la première électrode un premier potentiel alternatif V_1 superposé à un premier potentiel de référence V_0 et sur le second côté de la première électrode un second potentiel alternatif V_2 superposé au potentiel V_0 avec V_2-V_1 constant afin que la droite d'ordonnée Y soit soumise au potentiel V_0 et qu'en dehors de cette droite, la première électrode soit soumise à un potentiel différent de V_0 ,

- en appliquant sur le premier côté de la seconde électrode un troisième potentiel alternatif V_3 superposé à un second potentiel de référence V'_0 et sur le second côté de la seconde électrode un quatrième potentiel alternatif V_4 superposé au potentiel V'_0 ,

avec V_4-V_3 constant, afin que la droite d'abscisse X soit soumise au potentiel V'_0 , et qu'en dehors de cette droite, la seconde électrode soit soumise à un potentiel différent de V'_0 , et

5 - en appliquant un cinquième potentiel continu V_5 aux deux côtés de l'une des électrodes, ce potentiel étant tel que la zone XY n'est soumise qu'à ce potentiel continu V_5 , et que en dehors de la zone XY le cristal liquide est soumis à une différence de potentiel alternative,

10 l'état affiché de la zone XY étant obtenu, par une polarité positive du cinquième potentiel V_5 , l'état non affiché de la zone XY étant obtenu par une polarité négative du cinquième potentiel V_5 et le maintien de l'état affiché ou non affiché de la zone XY étant obtenu en supprimant le cinquième potentiel.

15 Comme cristal liquide ayant des réponses optiques différentes pour des signaux d'excitation continus et alternatifs, on peut utiliser un cristal liquide ferro-électrique à anisotropie diélectrique négative.

20 Le procédé de l'invention permet, grâce à l'utilisation de deux électrodes, de diminuer le nombre de connexions et de circuits de commande. Ceci est principalement dû à l'emploi d'un cristal liquide présentant des propriétés optiques différentes pour des signaux d'excitation continus et alternatifs.

25 Ce procédé permet de commander point par point la zone de cristal liquide utile à l'affichage.

30 Selon un mode de mise en oeuvre particulier, le second potentiel de référence V_0' est égal au premier potentiel de référence V_0 .

35 Afin de simplifier la commande, les potentiels alternatifs V_1 et V_2 appliqués à la première électrode sont avantageusement en opposition de phase. De même, les potentiels alternatifs V_3 et V_4 appliqués à la seconde électrode sont en opposition de phase.

40 Afin que les zones élémentaires d'affichage soient les plus petites possibles, de préférence les potentiels alternatifs V_1 et V_2 ont une fréquence f_a et les potentiels alternatifs V_3 et V_4 ont une fréquence f_b différente et non multiple de f_a . En effet, plus les zones élémentaires sont petites, plus la définition de l'image formée sur l'ensemble de la cellule est meilleure.

45 Afin de simplifier le procédé de commande, V_1 , V_2 , V_3 , V_4 sont avantageusement des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles, V_1 , V_2 , V_3 et V_4 représentant alors les valeurs efficaces de ces potentiels.

50 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre purement illustratif mais non limitatif.

55 La description se réfère aux figures annexées dans lesquelles :

60 - la figure 1, déjà décrite, représente schématiquement, en coupe longitudinale, un dispositif d'affichage à cristal liquide conformément à l'art antérieur,

- la figure 2, déjà décrite, représente schématiquement la structure des molécules d'un mélange de cristaux liquides ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative,

65 - la figure 3, déjà décrite, représente schéma-

tiquement les deux orientations possibles des molécules d'un mélange de cristaux liquides ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative suivant la nature et la polarité du champ électrique qui lui est appliqué,

- la figure 4 représente une partie d'un dispositif d'affichage commandé selon l'invention, montrant la disposition des électrodes,

- la figure 5 est une vue schématique expliquant l'obtention de la droite d'ordonnée Y servant à l'affichage selon l'invention d'une zone élémentaire XY,

- la figure 6 est une vue schématique expliquant la commande selon l'invention d'une zone élémentaire XY.

Sur la figure 4, on a représenté une partie d'un dispositif d'affichage auquel s'applique le procédé de commande de l'invention. Ce dispositif ne se différencie de ceux de l'art antérieur, tels que représentés sur la figure 1, que par l'utilisation de deux électrodes 18a et 20a. Les autres éléments constitutifs de la cellule d'affichage portent ci-après, les mêmes références que celles de la figure 1. Les électrodes 18a et 20a recouvrent, de façon uniforme respectivement la majeure partie des parois transparentes 12 et 14 de la cellule d'affichage 10.

Les électrodes 18a et 20a sont obtenues par dépôt d'une bande conductrice continue ne comportant pas de motif. Elles peuvent être réalisées en oxyde d'étain et d'indium, matériau transparent. Les électrodes 18a et 20a sont disposées en regard et perpendiculaires. La zone de croisement 30 de ces deux électrodes, délimite la zone utile à l'affichage. Les électrodes 18a et 20a s'étendent au-delà de la zone utile 30 de telle sorte que l'on puisse relier électriquement les côtés des électrodes 18a et 20a à des circuits de commande 40, bien connus de l'homme du métier, délivrant des signaux d'excitation continus ou alternatifs.

Pour connecter ces circuits de commande 40 aux électrodes 18a et 20a, on dispose sur le premier côté 31 et le second côté 32 de l'électrode 18a, respectivement, des contacts électriques 41 et 42. De même, on dispose sur le premier côté 33 et le second côté 34 de l'électrode 20a, respectivement, des contacts électriques 43 et 44.

Le cristal liquide dont on veut exciter la propriété électrooptique en vue d'un affichage par le procédé de l'invention se présente comme pour l'art antérieur, sous la forme d'un film de 0,5 à 30 μm , intercalé entre les deux électrodes 18a et 20a. Le cristal liquide est formé d'un mélange contenant un cristal liquide ferro-électrique, tel que l'hexyloxybenzylidène-p'-amino-2-chloropropylcinnamate et un cristal liquide à anisotropie diélectrique négative, tel que le 4-étoxy-4'-hexyloxy- α -cyano-stylobène.

On va maintenant décrire le procédé de commande séquentielle selon l'invention utilisant la structure d'électrode décrite ci-dessus, en référence aux figures 5 et 6.

Sur la figure 5, on a représenté une vue schématique expliquant l'obtention d'une droite d'ordonnée Y parallèle aux côtés 31 et 32 de l'électrode 18a. La droite Y est perpendiculaire à une droite d'abscisse X (figure 6) parallèle aux côtés 33 et 34 de l'électrode

20a.

Le croisement des deux droites X et Y définit une zone élémentaire XY d'affichage de la même façon que le faisait une électrode ligne et une électrode colonne d'un dispositif matriciel à bandes croisées décrit en référence à la figure 1.

Sur la partie I de la figure 5, on a représenté la droite Y portée par l'électrode 18a de la cellule d'affichage 10.

Sur la partie II de cette figure, on a représenté les potentiels servant à la formation de la droite Y sur un repère orthonormé ayant pour ordonnée Y et pour abscisse V(Y).

Pour commander la droite d'ordonnée Y, on applique tout d'abord, par l'intermédiaire du circuit de commande 40 connecté au contact électrique 41 placé sur le côté 31 de l'électrode 18a, un premier potentiel alternatif V_1 superposé à un potentiel continu de référence V_0 . Ensuite, on applique par l'intermédiaire du circuit de commande 40 connecté au contact électrique 42 placé sur le côté 32 de l'électrode 18a, un second potentiel alternatif V_2 superposé au potentiel continu V_0 .

V_2 et V_1 sont tels que $V_2 - V_1$ est constant.

V_2 et V_1 sont des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles. V_2 et V_1 sont de préférence en opposition de phase pour la simplicité de la commande. Mais bien entendu, on peut appliquer, sans sortir du cadre de l'invention, des potentiels V_1 et V_2 en phase. V_1 et V_2 ont une fréquence égale à fa pouvant varier de 25Hz à 100kHz. Comme on peut le voir sur la partie II de la figure 5, V_2 et V_1 encadrent le potentiel de référence V_0 . La droite d'ordonnée Y parallèle aux côtés 31 et 32 de l'électrode 18a est ainsi soumise au potentiel V_0 .

En dehors de cette droite, l'électrode 18a est soumise à un potentiel différent de V_0 .

En faisant varier les valeurs de V_2 et de V_1 autour de V_0 tout en respectant la condition $V_2 - V_1$ constant, on peut déplacer la droite Y portée au potentiel de référence V_0 d'un côté l'autre de la première électrode 18a. Ceci permet de définir les différentes zones élémentaires d'affichage, réparties en matrices de la même façon que le faisaient des électrodes lignes et des électrodes colonnes de l'art antérieur.

Dans le cas illustré, on a représenté une droite Δ_1 d'ordonnée Y_1 obtenue par application des potentiels V_{1a} et V_{2a} et une droite Δ_2 d'ordonnée y_2 obtenue par application des potentiels V_{1b} et V_{2b} , $V_{2a} - V_{1a}$ étant égale à $V_{2b} - V_{1b}$.

Sur la figure 6, on a représenté une vue schématique expliquant la commande selon l'invention d'une zone élémentaire XY, définie par le croisement de la droite d'ordonnée Y, formée comme ci-dessus et d'une droite d'abscisse X, formée de façon similaire.

Sur la partie I de la figure 6, on a représenté les électrodes 18a et 20a qui sont croisées et disposées en regard.

Sur la partie II de cette figure, on a représenté comme décrit en référence à la partie II de la figure 5, les potentiels V_2 et V_1 permettant de soumettre la droite Y au potentiel V_0 .

Sur la partie III de la figure 6, on a représenté les potentiels servant à la formation de la droite X sur un

repère orthonormé ayant pour ordonnée $V(X)$ et pour abscisse (X) .

Pour commander la droite d'abscisse X parallèle aux côtés 33 et 34 de l'électrode 20, on applique tout d'abord, par l'intermédiaire du circuit de commande 40 connecté au contact électrique 43 placé sur le côté 33 de l'électrode 20a, un troisième potentiel alternatif V_3 superposé à un potentiel de référence V'_0 , qui peut être identique ou différent de V_0 et par exemple égal à 0.

Ensuite, on applique par l'intermédiaire du circuit de commande 40 connecté au contact électrique 44 sur le côté 34 de l'électrode 20a, un quatrième potentiel alternatif V_4 superposé à V'_0 . V_4 et V_3 sont tels que $V_4 - V_3$ est constant par exemple égal à 20V. V_4 et V_3 sont des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles.

V_4 et V_3 sont de préférence en opposition de phase. V_3 et V_4 ont une fréquence f_b différente et non multiple de f_a pouvant aller de 25Hz à 100 kHz.

Comme on peut le voir sur la partie III de la figure 6, V_3 et V_4 encadrent le potentiel de référence V'_0 . La droite d'abscisses X parallèle aux côtés 33 et 34 de l'électrode 20a est ainsi soumise au potentiel V'_0 . En dehors de cette droite, l'électrode 20a est soumise à un potentiel différent de V'_0 .

En faisant varier les valeurs de V_4 et de V_3 , indépendamment de celles de V_1 et V_2 autour de V'_0 tout en respectant la condition $V_4 - V_3$ constant, on peut déplacer la droite X portée au potentiel de référence V'_0 d'un extrémité à l'autre de la seconde électrode 20a. Dans le cas illustré, on a représenté une droite δ_1 d'abscisse X_1 obtenu par l'application des potentiels V_{3a} et V_{4a} et une droite δ_2 d'abscisse X_2 obtenue par l'application des potentiels V_{3b} et V_{4b} , $V_{4a} - V_{3a}$ étant égale à $V_{4b} - V_{3b}$.

Pour V_1 , V_2 , V_3 et V_4 donnés, il existe donc une zone élémentaire XY, telle que le cristal liquide ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative, voit à ses bornes le potentiel de référence V_0 sur l'électrode 18a et le potentiel de référence V'_0 sur l'électrode 20a.

A la zone XY du cristal liquide lorsque $V_0 = V'_0$, le champ alternatif résultant des quatre potentiels alternatifs a une valeur moyenne nulle. En dehors de cette zone, le champ alternatif résultant $\vec{E}_s$ des quatre potentiels alternatifs a une valeur moyenne non nulle. Dans le cas illustré, on a représenté une zone X_1Y_1 définie par le recouvrement d'une droite Δ_1 d'ordonnée Y_1 obtenue par l'application des potentiels V_{1a} et V_{2a} et d'une droite δ_1 d'abscisse X_1 obtenue par l'application des potentiels V_{3a} et V_{4a} et une zone X_2Y_2 définie de façon similaire par le recouvrement d'une droite Δ_2 d'ordonnée Y_2 obtenue par l'application des potentiels V_{1b} et V_{2b} et d'une droite δ_2 d'abscisse X_2 obtenue par l'application des potentiels V_{3b} et V_{4b} .

Pour commander la propriété électrooptique de la zone élémentaire XY défini ci-dessus, on applique un cinquième potentiel continu V_5 compris entre 1 et 20V, sur les deux côtés de l'une ou de l'autre des électrodes 18a et 20a par l'intermédiaire des circuits de commande 40 connectés aux contacts électriques correspondants de l'électrode. Ce potentiel V_5 est tel que la zone XY n'est soumise qu'à ce

potentiel continu V_5 . Autrement dit, à la zone XY, le cristal liquide ne voit que le potentiel continu V_5 puisque le champ alternatif résultant $\vec{E}_s$ engendré par les quatre potentiels alternatifs a une valeur moyenne nulle. En revanche, en dehors de la zone XY, le cristal liquide voit à ses bornes une différence de potentiel alternative résultant des potentiels V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 .

Pour un choix convenable de V_5 , on définit la finesse de la zone XY. De même, un champ alternatif résultant $\vec{E}_s$ à la zone XY suffisamment élevé permet à celle-ci de ne pas s'étendre à toute la zone utile 30 à l'affichage.

L'état affiché de la zone XY (clair sur fond sombre) est obtenu pour une polarité positive du cinquième potentiel V_5 continu appliqué sur les côtés de l'une des électrodes, par exemple les côtés 31 et 32 de l'électrode 18a, l'autre électrode, par exemple 20a n'étant soumise à aucun potentiel continu. L'état non affiché (sombre) de la zone XY est obtenu lorsque la polarité du cinquième potentiel V_5 appliqué par exemple à l'électrode 18a négative, l'autre électrode 20a n'étant soumise à aucun potentiel continu.

Le maintien de l'état affiché ou non affiché de la zone XY est obtenu en supprimant le cinquième potentiel V_5 appliqué.

Les autres zones élémentaires restent dans leur état optique affiché ou non affiché.

On va maintenant expliquer comment les différents potentiels V_1 , V_2 , V_3 , V_4 et V_5 jouent sur l'orientation des molécules 22 et 24 du mélange de cristaux liquides ferro-électrique et à anisotropie diélectrique négative. Sous l'action simultanée d'un champ continu $\vec{E}_c$ dû au potentiel continu V_5 et du champ alternatif $\vec{E}_s$ résultant des potentiels alternatifs V_1 , V_2 , V_3 et V_4 , les dipôles électriques $\vec{p}$ et $\vec{p}$ réciproquement des molécules 22 et 24 de la zone XY du mélange de cristaux liquides 16, subissent le couple $\vec{r}_s$ qui tend à aligner les dipôles des molécules 22 et 24 avec le champ alternatif $\vec{E}_s$ et le couple $\vec{r}_c$ qui tend à aligner les dipôles des molécules 22 et 24 avec le champ continu $\vec{E}_c$.

En conséquence, le couple résultant $\vec{r}$ qui s'exerce sur les molécules 22 et 24 est la somme vectorielle des couples $\vec{r}_s$ et $\vec{r}_c$. Le couple $\vec{r}_s$ est un couple de rappel ; il est proportionnel à la somme élevée au carré des champs continus et alternatifs, c'est-à-dire que $\vec{r}_s = \alpha(\vec{E}_s + \vec{E}_c)^2$, α étant un coefficient de proportionnalité. De même, le couple $\vec{r}_c$ est un couple de basculement ; il est proportionnel au champ continu $\vec{E}_c$, soit $\vec{r}_c = \beta \vec{E}_c$ β étant un coefficient de proportionnalité.

En conséquence, le couple résultant est donné par l'équation :

$$\vec{r} = \alpha(\vec{E}_s + \vec{E}_c)^2 \pm \beta \vec{E}_c$$

Si l'inégalité $\alpha(\vec{E}_s + \vec{E}_c)^2 > |\beta \vec{E}_c|$ est vérifiée, le couple résultant $\vec{r}$ qui s'exerce sur les molécules 22 et 24 de la zone XY est un couple de rappel. L'orientation A ou B (figure 3) préalable des molécules 22 et 24 est conservée. Ainsi, l'état optique affiché ou non affiché de la zone élémentaire XY d'affichage n'est pas modifié, ce qui correspond

à une mémorisation de l'image.

En revanche, si l'inégalité $\alpha (\vec{E}_C + \vec{E}_C)^2 < |\beta \vec{E}_C|$ est vérifiée, le couple résultant $\vec{r}$ qui s'exerce sur les molécules 22 et 24 de la zone XY est un couple de basculement selon le sens du champ continu $\vec{E}_C$ appliqué. Les molécules préalablement arrangées selon les deux orientations A ou B (figure 3) s'orientant selon une même orientation A ou B. Cette orientation collective est celle pour laquelle le dipole électrique $\vec{p}$ s'oriente parallèlement au champs $\vec{E}_C$ et dans le même sens que lui.

Ainsi l'état optique (affiché ou non) de la zone élémentaire XY d'affichage est modifié, ce qui correspond à une écriture de l'image.

Le procédé de commande selon l'invention peut être mis en oeuvre en utilisant les mêmes circuits de commande que ceux utilisés dans les procédés classiques de commande points par points d'un imageur matriciel à cristal liquide.

La description donnée précédemment n'a bien entendu été donnée qu'à titre explicatif, toute modification, sans pour autant sortir du cadre de l'invention pouvant être envisagée. En particulier, le cristal liquide peut n'être formé que d'un seul cristal liquide à condition toutefois qu'il présente des réponses optiques différentes en champs continus et alternatifs. Par ailleurs, l'une des électrodes peut être opaque, le dispositif d'affichage fonctionnant alors en réflexion.

Revendications

1. Procédé de commande séquentielle d'un dispositif d'affichage matriciel comprenant un cristal liquide (16) intercalé entre des première (18a) et seconde électrodes (20a) ayant la forme de bandes conductrices continues, ce cristal (16) présentant une propriété électrooptique, étant formé de zones élémentaires réparties en matrices dont on peut exciter sélectivement la propriété électrooptique en vue d'obtenir un état affiché ou un état non affiché, ledit cristal liquide (16) présentant des réponses optiques différentes pour des signaux d'excitation alternatifs et continus, et des moyens (40) pour délivrer sur les électrodes lesdits signaux d'excitation ; caractérisé en ce que, les électrodes (18a, 20a) étant au nombre de deux et présentant chacune un premier et un second côtés parallèles, on commande la propriété électrooptique d'une zone élémentaire XY correspondant au recouvrement d'une droite d'ordonnée Y, parallèle aux premier (31) et second (32) côtés de la première électrode (18a) et contenue dans la première électrode (18a) et d'une droite d'abscisse X parallèle aux premier (33) et second (34) côtés de la seconde électrode (2a) et contenue dans la seconde électrode (20a),
- en appliquant sur le premier côté (31) de la première électrode (18a) un premier potentiel alternatif V_1 superposé à un premier potentiel de référence V_0 et sur le second côté (32) de la

première électrode (18a) un second potentiel alternatif V_2 superposé au potentiel V_0 avec $V_2 - V_1$ constant afin que la droite d'ordonnée Y soit soumise au potentiel V_0 et qu'en dehors de cette droite, la première électrode (18a) soit soumise à un potentiel différent de V_0 ,

- en appliquant sur le premier côté (33) de la seconde électrode (20a) un troisième potentiel alternatif V_3 superposé à un second potentiel de référence V'_0 et sur le second côté (34) de la seconde électrode (20a), un quatrième potentiel alternatif V_4 superposé au potentiel V'_0 , avec $V_4 - V_3$ constant, afin que la droite d'abscisse X soit soumise au potentiel V'_0 , et qu'en dehors de cette droite, la seconde électrode (20a) soit soumise à un potentiel différent de V'_0 , et

- en appliquant un cinquième potentiel continu V_5 aux deux côtés de l'une des électrodes (18a, 20a), ce potentiel étant tel que la zone XY n'est soumise qu'à ce potentiel continu V_5 , et que en dehors de la zone XY le cristal liquide est soumis à une différence de potentiel alternative, l'état affiché de la zone XY étant obtenu par une polarité positive du cinquième potentiel V_5 , l'état non affiché de la zone XY étant obtenu par une polarité négative du cinquième potentiel V_5 et le maintien de l'état affiché ou non affiché de la zone XY étant obtenu en supprimant le cinquième potentiel appliqué.

2. Procédé de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second potentiel de référence V'_0 est égal au premier potentiel de référence V_0 .

3. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les potentiels alternatifs V_1 et V_2 sont en opposition de phase et en ce que les potentiels alternatifs V_3 et V_4 sont aussi en opposition de phase.

4. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les potentiels alternatifs V_1 et V_2 ont une fréquence f_a et en ce que les potentiels alternatifs V_3 et V_4 ont une fréquence f_b différente et non multiple de f_a .

5. Procédé de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que V_1 , V_2 , V_3 et V_4 sont des potentiels alternatifs à valeurs moyennes nulles.

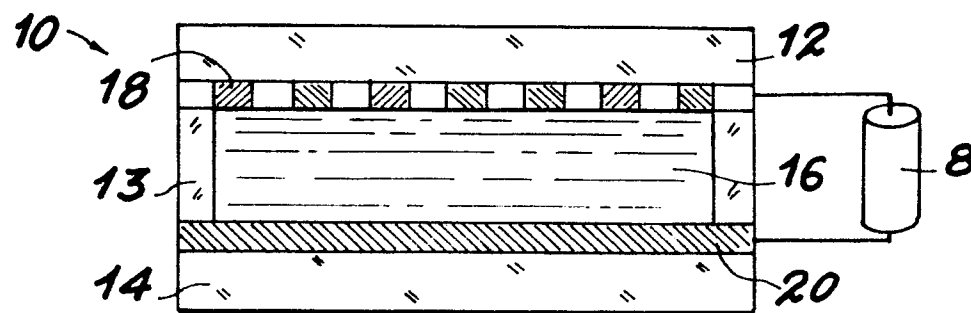


FIG. 1

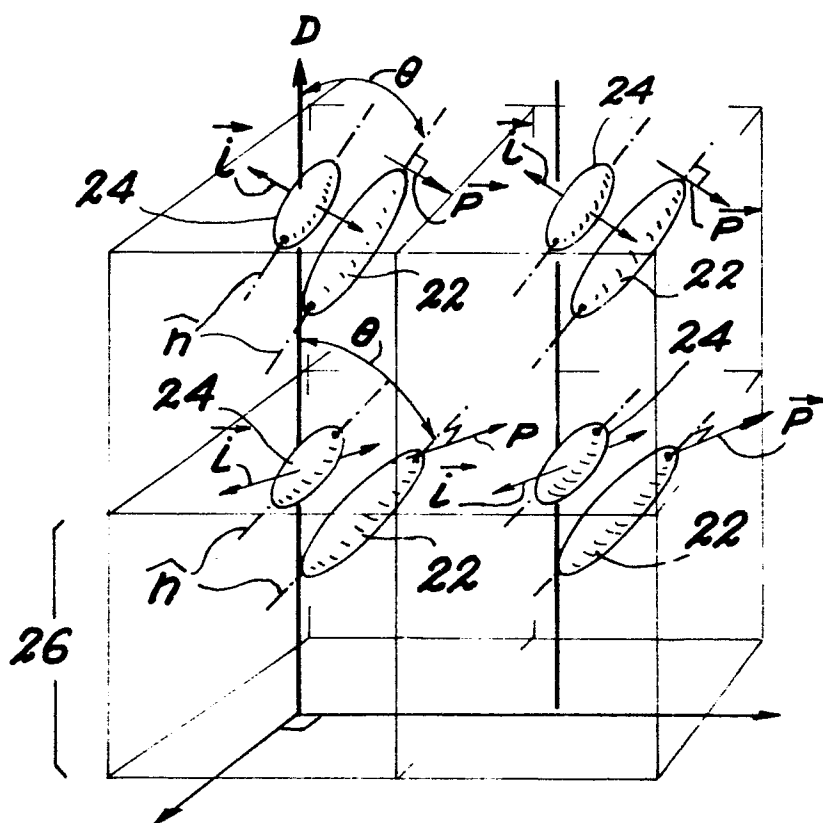


FIG. 2

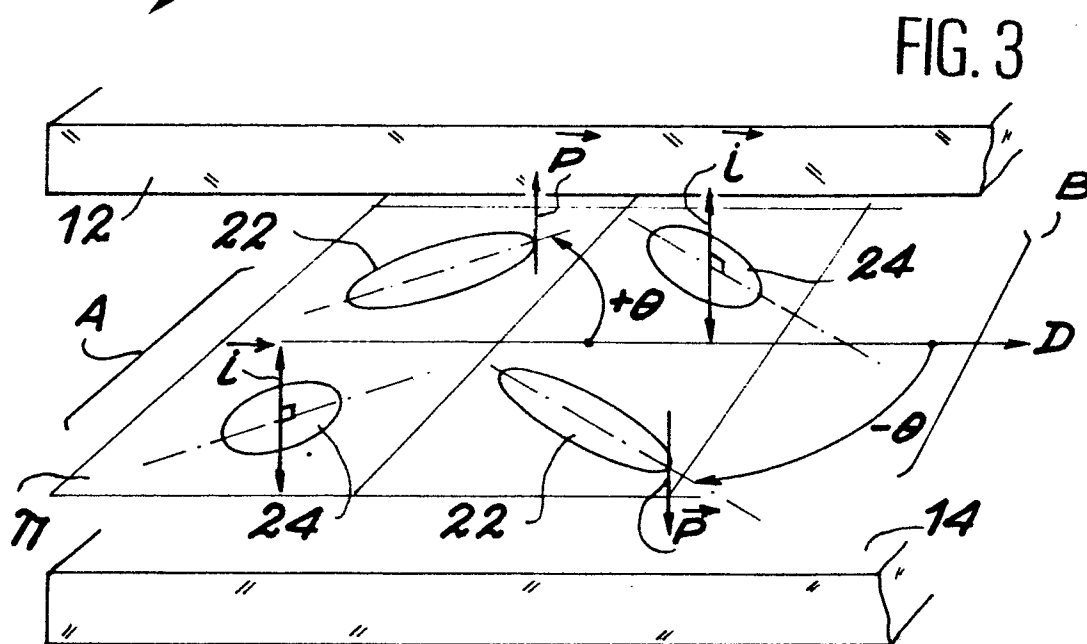


FIG. 3

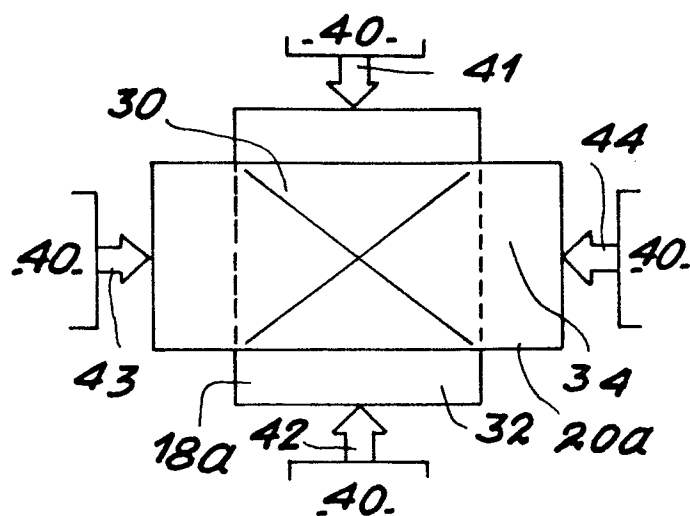


FIG. 4

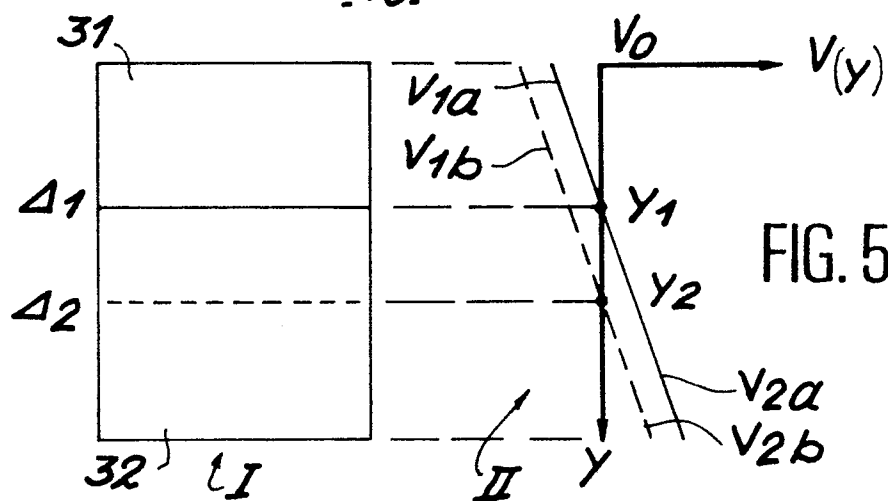


FIG. 5

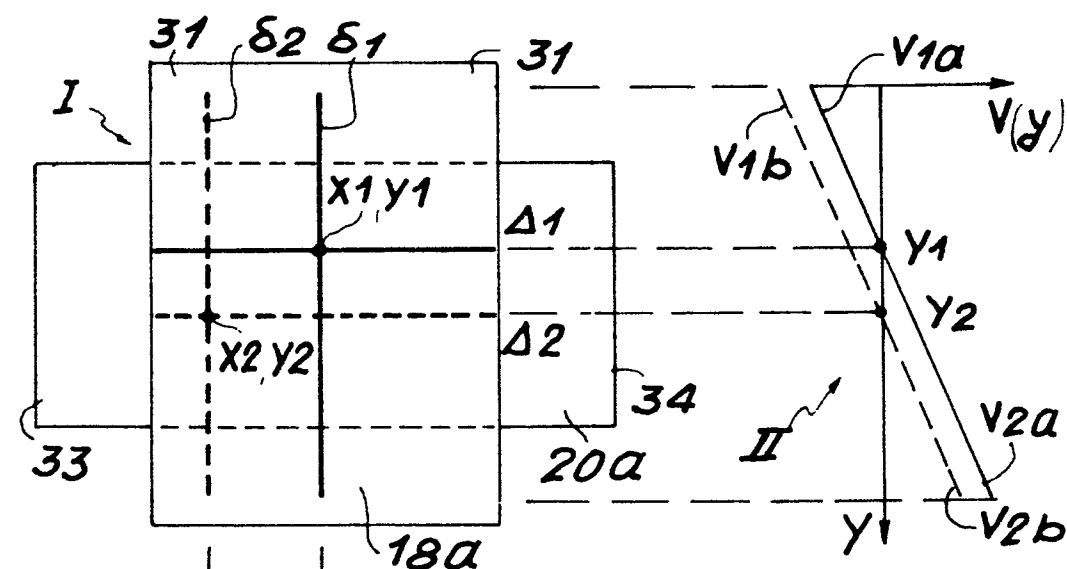
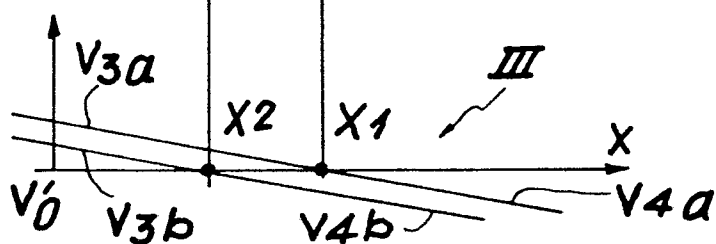


FIG. 6





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	DISPLAYS, vol. 7, no. 1, janvier 1986, pages 3-11, Butterworth & Co. Ltd, Surrey, GB; J. DUCHENE: "Multiplexed liquid crystal matrix displays" * En entier * -----	1	G 09 G 3/36
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G 09 G 3/36
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-06-1987	Examineur VAN ROOST L.L.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	