

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 561 423**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 04110**

⑤1 Int Cl⁴ : G 09 G 3/36; G 02 F 1/133.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

②2 Date de dépôt : 16 mars 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 38 du 20 septembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, société
anonyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : François Buchy, Michel Graciet et Annick
Romann.

⑦3 Titulaire(s) :

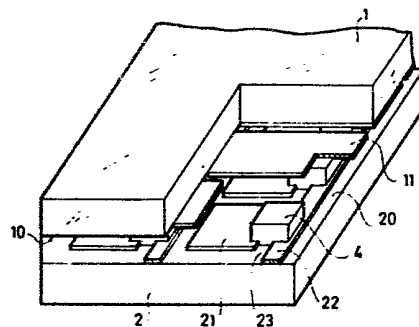
⑦4 Mandataire(s) : Philippe Guilguet, Thomson-CSF, SCPI.

⑤4 Dispositif de visualisation à commande électrique.

⑤7 L'invention se rapporte à un dispositif de visualisation qui
utilise une varistance comme élément de commutation pour
commander une couche d'un matériau électrooptique.

L'invention a pour objet de fournir une structure comportant
une lame de substrat 2 sur laquelle sont déposés, sur la même
face 20 en contact avec le matériau électrooptique 3, des
conducteurs de colonne 22, des électrodes de colonne 21 et
des plots de varistance 4 couplant conducteurs de colonne 22
et électrodes de colonne 21.

L'invention s'applique à la visualisation d'images transmises
sous forme d'un signal vidéo. Elle fournit un écran d'affichage
présentant une bonne rigidité, même fabriqué en grandes
dimensions, ce qui permettra son utilisation comme panneau
publicitaire ou d'informations.



FR 2 561 423 - A1

DISPOSITIF DE VISUALISATION A COMMANDE ELECTRIQUE

La présente invention concerne un dispositif de visualisation à commande électrique. Elle est applicable notamment à un écran à accès matriciel qui permet de représenter une figure en la décomposant en un ensemble de points ou éléments dont l'aspect varie en fonction de signaux de commande appliqués à des électrodes délimitant ces éléments. Cet écran
5 utilise un matériau dont les propriétés optiques peuvent être modulées électriquement. Les signaux de commande sont appliqués aux électrodes des cellules élémentaires via des résistances non linéaires en fonction de la tension et jouant le rôle d'éléments de commutation.

10 Le principe de l'écran plat est la décomposition de l'écran en éléments identiques, généralement carrés ou rectangulaires. Ces éléments peuvent être adressés individuellement. La définition de l'écran est fonction du nombre de points susceptibles de recevoir une information. Chaque point doit donc être soumis à un champ électrique. Ceci est facilement conce-
15 vable pour un écran formé de quelques dizaines de points. Pour des écrans à forte définition (densité de points supérieure à $1,5 \cdot 10^4$), ou pour des écrans de grande dimension, l'accès direct, avec un fil à chaque élément, pose des problèmes de câblage. Pour cette raison on a imaginé un affichage de type matriciel facilement réalisable. Chaque élément de l'écran est alors défini
20 par l'intersection de deux réseaux de conducteurs orthogonaux, appelés conducteurs de lignes en nombre égal à M et conducteurs de colonnes en nombre égal à N : le nombre de connexions passe de M.N à M+N. Pour un écran à forte résolution le gain en nombre de connexions est considérable.

L'adressage d'un élément de l'écran au moyen de tensions de commande appliquées au conducteur de ligne et au conducteur de colonne qui le
25 concernent n'a pas besoin d'être maintenu si l'on adopte une technique de multiplexage temporel permettant par récurrence de rafraîchir l'état de l'écran. Cette technique se fonde sur un effet de persistance qui peut être physiologique ou disponible au sein de l'élément de l'écran. Dans le cas de
30 dispositifs d'affichage à cristaux liquides, on peut assimiler la cellule

élémentaire à un condensateur dont la constante de temps est suffisante pour maintenir la charge entre deux adressages transitoires successifs. Pour appliquer la tension de commande pendant la durée d'adressage d'une ligne de l'écran en un temps bref, on monte en série avec la cellule capacitive une

5 résistance non linéaire, c'est-à-dire un élément du type varistance qui est pratiquement isolant en deça d'un seuil de tension et qui devient de plus en plus conducteur au-delà de ce seuil. Les propriétés et les applications des cristaux liquides en affichage des données sont bien connues. De même les remarquables propriétés non-linéaires des varistances ont trouvé des appli-

10 cations dans la commande des éléments d'un écran d'affichage. Les varistances sont utilisées soit sous forme massive (mise en oeuvre dans une pièce de céramique frittée), soit sous forme de couches sérigraphiées sur des supports en verre, quartz ou céramiques. La demande de brevet déposée sous le numéro 83 04480 le 18 mars 1983 décrit un élément de résistance non

15 linéaire en fonction de la tension et explique le fonctionnement d'un tel élément.

Dans cette demande de brevet est également décrit le comportement en courant-tension non linéaire requis pour le fonctionnement d'un écran comportant des points images à cristaux liquides, à savoir : la tension de

20 seuil d'une varistance, le coefficient de non-linéarité au voisinage de cette tension, le niveau du courant de fuite à faible tension (état éteint).

La nature des compositions des pâtes de sérigraphie utilisées et les différentes technologies de dépôt et de cuisson sont rigoureusement identiques à celles décrites dans la demande de brevet français numéro 2 512 578.

25 De plus dans la demande de brevet numéro 83 04480 déjà citée, est exposé un mode de réalisation d'une cellule d'affichage à cristaux liquides où la matrice de varistances est obtenue simplement par dépôt uniforme d'une couche épaisse sur le substrat de verre portant un réseau de conducteurs de colonnes. La varistance est définie par la surface d'électrode évaporée sur la

30 face libre de la couche épaisse. Un réseau d'électrodes de colonnes est ensuite déposé sur la couche de varistance, en vis à vis des conducteurs de colonne. Le cristal liquide est directement déposé sur la surface libre de couche épaisse (en contact avec le réseau d'électrodes de colonne). Les électrodes minces de colonne constituent des électrodes arrières des cellules

images à cristal liquide. Un réseau d'électrodes minces semiconductrices transparentes sur le verre face avant complète la cellule.

Ce type de structure permet d'afficher des images ou caractères mais présente en général des contrastes optiques faibles du fait de la nature
5 même de la couche épaisse : rugosité de surface d'une fraction non négligeable de l'épaisseur de cristal liquide (entre 10 % et 50 %), porosité ouverte importante de la couche (20 à 40 % dans certains cas) pouvant conduire à des absorptions du cristal liquide et du colorant.

De tels systèmes peuvent également présenter des capacités parasites
10 et ils doivent prévoir des dispositions permettant de pallier cet inconvénient. Ils peuvent présenter également, lorsque l'élément varistance est en contact avec le cristal liquide, selon le trajet du champ électrique, des imprécisions de valeur de seuil de fonctionnement de la varistance en raison de la structure granuleuse de la varistance. De plus, le dépôt en couches
15 minces d'éléments conducteurs de commande est difficile à réaliser sur un matériau granuleux et peut donner lieu à des interruptions des éléments conducteurs des différentes électrodes.

La présente invention se propose de remédier à ces difficultés en modifiant la structure de la matrice de varistances sur le substrat de verre
20 de telle façon que le cristal liquide ne soit plus en contact avec la surface supérieure de la couche épaisse. De plus, l'invention propose une structure de matrice de varistances qui permet d'améliorer la rigidité du dispositif de visualisation et assure une homogénéité d'épaisseur de l'élément électro-optique.

L'invention concerne donc un dispositif de visualisation à commande
25 électrique de cellules d'affichage élémentaires comprenant chacune : une lame en matériau transparent comportant une face principale sur laquelle est disposée au moins une électrode de ligne ; un substrat comportant également une face principale sur laquelle est disposée au moins une
30 électrode de colonne ; une substance aux propriétés optiques commandées électriquement, placée entre la face principale de la lame et la face principale du substrat, les électrodes de ligne et de colonne étant en vis à vis et en contact avec ladite substance, caractérisé en ce que chaque cellule comporte, en outre un conducteur de colonne disposé sur la face principale

de colonne par un espace ; ainsi qu'un plot d'un matériau à résistance non linéaire, placé sur la même face principale en contact avec le conducteur de colonne et l'électrode de colonne de façon à coupler ceux-ci électriquement.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description qui suit et
5 des figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente une vue de dessus d'une partie du même écran selon l'invention,

- la figure 2 représente une vue en coupe d'une partie d'un écran selon l'invention,

10 - les figures 3 et 4 représentent respectivement en vue de dessus et en vue de coupe, une partie d'un écran selon une variante de l'invention,

- la figure 5 représente une vue en perspective de la plaque de substrat avec les plots de varistance conforme à l'invention,

15 - la figure 6 représente une vue en perspective écorchée de l'écran des figures 1 et 2,

- la figure 7 représente une variante de réalisation d'un électrode de colonne conforme à l'invention,

- la figure 8 représente une vue en perspective de la plaque de substrat avec des plots de varistance, selon une variante de l'invention,

20 - la figure 9 représente un exemple de réalisation d'une électrode de ligne de l'écran de l'invention,

- la figure 10 donne une courbe de fonctionnement d'un plot de varistance.

25 La figure 11 représente un schéma électrique équivalent de l'écran selon l'invention.

En se reportant aux figures 1 et 2 on va tout d'abord décrire un exemple de réalisation d'une partie d'écran plat conforme à l'invention.

30 Cet écran est arrangé sous forme matricielle en lignes et colonnes, permettant par la commande d'une ligne et d'une colonne d'accéder à un point de croisement, comme cela a été décrit précédemment.

La figure 1 représentant une vue de dessus d'une portion d'un écran selon l'invention met en évidence la structure matricielle de l'écran.

La figure 2 représentant une vue en coupe (aa) de l'écran de la figure 1 met en évidence les différentes couches de matériaux constituant l'écran selon l'invention.

L'écran d'affichage selon l'invention comporte deux plaques 1 et 2 en matériaux isolants, un matériau électro-optique 3, un cristal liquide par exemple, emprisonné entre les faces 10 et 20 des plaques 1 et 2.

5 La plaque 1 en matériau isolant est transparente. Elle est en quartz ou en verre et porte sur sa face inférieure 10, en contact avec le cristal liquide 3, des électrodes de lignes 11, transparentes, ou électrodes avant. Ces électrodes sont en couches minces d'oxyde tels que les oxydes d'étain, d'indium, de zinc ou un mélange de ces oxydes. L'ensemble de ces électrodes de lignes 11 constitue un réseau de conducteurs parallèles.

10 La plaque 2 en matériau isolant est transparente ou non transparente selon le mode d'utilisation de l'écran. Elle peut être en quartz, en verre, en céramique ou pour certaines versions selon l'invention, en résines polymérisées, éventuellement stratifiées ou chargées de matières minérales. Quoiqu'il en soit, elle doit être stable vis à vis du cristal liquide et sa nature doit être compatible avec les températures de traitement utilisées. Sa face
15 supérieure 20 est en contact avec le cristal liquide et présente une bonne planéité et un excellent état de surface. Sur cette face 20 sont disposés des conducteurs de colonne 22, parallèlement entre eux et orthogonaux aux électrodes de lignes 11. Sur la face 20 sont également prévues des élec-
20 trodes de colonnes 21, ou électrodes arrières. Ces électrodes 21 sont disposées en lignes parallèles aux conducteurs de colonne 22 et proches de ceux-ci. Comme on peut le voir sur la figure 1, une électrode de colonne 21 se trouve en coïncidence avec une électrode de ligne 11 et à proximité d'un conducteur de colonne 22. Une électrode de colonne permettra donc comme
25 on le verra dans la description qui va suivre de réaliser un point de croisement entre une ligne et une colonne. La forme des électrodes 21 donne la forme d'un point image. A titre d'exemple, sur la figure 1, cette forme est carrée mais il est possible de lui donner d'autres formes.

30 Sur la face 20 de la plaque 2 sont également disposés des plots 4 d'un matériau dont la résistance électrique varie avec la différence de potentiel qui lui est appliquée et qui présente une tension de seuil de conducteur V_s au dessus de laquelle sa résistance est négligeable. Un tel matériau sera appelé matériau varistance et un plot 4 aura les caractéristiques courant-tension d'une varistance. Chacun de ces plots 4 permet d'établir une liaison électrique entre un conducteur de colonne 22 et une électrode de colonne 21.

Par ailleurs les plots 4 ont une hauteur h correspondant à l'espace ment désiré entre les faces 10 et 20 des plaques 1 et 2. Selon le mode de réalisation des figures 1 et 2, les électrodes de lignes 11 comportent des fenêtres 13 démunies de matériau conducteur de telle sorte que la face 10 de la plaque 1 s'appuie sur les plots 4 sans qu'il y ait contact entre ceux-ci et les électrodes de ligne 11.

Dans ces conditions, la disposition des électrodes de lignes 11, des conducteurs de colonnes 22, des électrodes de colonne 21 et des plots de varistance 4, est telle qu'on obtient une matrice de points de croisement dont chaque point est commandé par l'application d'une tension entre un conducteur de ligne et un conducteur de colonne, comme cela va maintenant être décrit en considérant le fonctionnement d'un point de croisement.

Il est connu d'appliquer un champ électrique à un cristal liquide pour modifier l'orientation de ses molécules afin de moduler la lumière incidente. Les matériaux présentant une phase mésomorphe sont faits de molécules longiformes orientables en présence d'une paroi solide, suivant une direction commune qui peut être soit parallèle soit perpendiculaire au plan de la paroi. La direction de cette orientation dépend des natures respectives du matériau cristal liquide et de la paroi. L'orientation des longues molécules du cristal liquide est en outre grandement facilitée par l'utilisation de surfactants appropriés assurant un traitement préalable des parois en contact avec le film (frottis de la paroi, évaporation sous incidente rasante d'un film d'oxyde de silicium). Suivant l'effet désiré, on utilisera un matériau mésomorphe présentant l'une et l'autre des trois phases suivantes : smectique, nématique et cholestérique.

On utilise de préférence dans les écrans à cristaux liquides un cristal présentant à la température ambiante une phase nématique mettant en oeuvre l'un des trois effets suivants : la biréfringence électriquement contrôlée, la diffusion dynamique ou le nématique en hélice. Ce dernier effet possède l'intéressante propriété de se prêter à une rotation de 90° d'une lumière linéairement polarisée se propageant perpendiculairement aux lames. La cellule, placée entre polariseurs croisés transmet la lumière au repos et la bloque sous champ. Une telle utilisation de la cellule exige souvent que les lames 1, 2 et les électrodes et conducteurs de lignes et colonnes soient transparents.

Il entre également dans le cadre de l'invention d'utiliser un mélange nématique-cholestérique qui présente un effet mémoire, dans lequel on peut mélanger des particules formant un pigment dichroïque de façon à changer la qualité modulatrice de l'écran. Dans cette réalisation la couche de cristal
5 liquide est colorée à l'état de repos, (état cholestérique). L'application d'un champ électrique permet de rendre le cristal liquide transparent (état nématique).

La couche de cristal liquide 3 est commandée électriquement par application d'une tension entre une électrode de ligne, 11 par exemple, et
10 un conducteur de colonne, 22 par exemple. Le circuit électrique comprend alors en série entre l'électrode de ligne 11 et le conducteur de colonne 22 : le cristal liquide 3, l'électrode de colonne 21 et le plot de varistance 4.

La conductivité du plot de varistance 4 varie brutalement avec la
15 tension qui lui est appliquée autour d'une tension de seuil V_S . C'est ainsi que :

- pour $V < V_S$, l'impédance de la varistance est élevée par rapport à celle de la cellule à cristal liquide si bien qu'aucun courant de charge ne circule, V étant la différence de potentiel aux bornes de la varistance ;
- 20 - pour $V \geq V_S$, l'impédance de la varistance chute et un courant circule entre l'électrode de ligne 11 et le conducteur de colonne 22 par le circuit décrit précédemment, comprenant l'électrode de colonne 21, le plot 4 et le cristal liquide 3.

Un exemple de courbe de fonctionnement courant-tension d'un tel plot
25 de varistance 4 est donné en figure 10. Sur cette courbe, pour le plot de varistance utilisé, la tension de seuil V_S se situe entre 50 et 60 volts.

Lors de la circulation du courant, l'élément électrooptique constitué par le cristal liquide 3 reçoit un courant de charge. Les propriétés optiques du cristal liquide 3 sont modifiées comme expliqué précédemment. Quand la
30 tension V redevient inférieure à V_S , l'impédance de la varistance est de nouveau élevée par rapport à celle du cristal liquide et la capacité constituée par la cellule se décharge lentement.

Dans le circuit ainsi décrit n'intervient aucune capacité parasite. En particulier, lorsqu'une tension est appliquée entre l'électrode de ligne 11 et

Le conducteur de colonne 22, la tension aux bornes des varistances commandées, autre que la varistance située au point de croisement, est inférieure à V_s . Seul le cristal liquide appartenant au point de croisement réagit ; les autres points de croisement à ne pas commander ne sont pas le
5 siège de champs électriques indésirables.

Sur la figure 11 est représenté un schéma électrique équivalent à une matrice ainsi réalisée. On retrouve sur cette figure les électrodes de lignes 11, les conducteurs de colonne 22 permettant de commander par des varistances 4, des électrodes de colonne 21. Un circuit de commande
10 commande un registre de ligne 51 assurant un balayage lignes et commandant ainsi les électrodes de ligne 11. Le circuit de commande 50 commande également un registre de colonne 51 permettant de commander les conducteurs de colonne 22.

Sur les figures 1 et 2, l'écartement (e) prévu entre les conducteurs de
15 colonne 22 et les électrodes de colonne 21 est essentiel pour le fonctionnement de l'écran.

Selon un mode de réalisation de l'écran conforme à l'invention, les éléments principaux auront les dimensions typiques suivantes :

- épaisseur de la plaque 1 : 1 mm
- 20 - épaisseur du cristal liquide 3 : 6 à 20 μm
- épaisseur des électrodes et des conducteurs : 200 à 5000 Å
- distance (e) entre conducteur de colonne 22 et électrode de colonne 21 : 10 à 50 μm
- dimension L d'un plot de varistance 4 : 100 à 400 μm .

25 Les dimensions L d'une électrode de colonne 21 dépendent des dimensions totales de l'écran, de son utilisation et de la définition de l'image que l'on désire obtenir. De telles électrodes pourront avoir des dimensions allant de l'ordre du millimètre à une dizaine de millimètres.

30 Les plots de varistance 4 peuvent être réalisés par différentes techniques, par sérigraphie par exemple. Leur épaisseur peut être réglée entre 10 μm et 100 μm à l'épaisseur de la couche de cristal liquide. Un grand avantage supplémentaire de ce type de structure est que les plots 4 réalisent un réseau régulier de cales entre les deux plaques 1 et 2 de la cellule. Ces cales étant adaptables en épaisseur pour adaptation à divers

effets électrooptiques mis en oeuvre, par exemple, 10 à 20 μm environ pour un cristal liquide, 50 μm pour une suspension de particules chargées, 100 μm pour une suspension électrophorétique.

Les dimensions c des plots 4 conditionnent les dimensions L des électrodes de colonnes 21. En effet, les plots de varistance 4 ne sont pas transparents. Ils constituent sur l'écran des petites tâches. Pour que celles-ci ne soient pas perceptibles par l'oeil humain, elles doivent être proportionnées à la dimensions de l'écran et de ce fait à la distance de vision que devra respecter un observateur pour percevoir une image correcte. Compte-tenu de ce qui vient d'être dit, à titre d'exemple, la dimension d'un plot 4 pourra être comprise entre 500 μm et 3 mm, ou plus, donnant des dimensions de points images, ou électrodes de colonne entre 2 mm et 1 cm de côté environ.

En se reportant aux figures 3 et 4 on va décrire une variante de réalisation d'un écran selon l'invention. La figure 3 est une vue de dessus et la figure 4 est une coupe (bb) de la figure 3.

Selon cette variante chaque plot 4 est recouvert d'une pellicule 40 en matériau isolant. Ce matériau peut être à base de résine ou réalisé par frittage d'une poudre de verre. La partie varistance des plots 4 est donc isolée des électrodes de ligne 11 qui ne possèdent pas, comme dans les figures 1 et 2, de fenêtre 13. La hauteur des plots 4, pellicule 40 comprise, est déterminée selon l'épaisseur de cristal liquide 3 que l'on désire avoir. La lame 1 s'appuie par ses électrodes de lignes 11 sur la pellicule isolante 40.

Selon une autre variante non représentée, pour découpler électriquement les plots 4 et les électrodes de ligne 11, au lieu de prévoir une pellicule 40 de matériau isolant sur chaque plot 4, on recouvre localement les électrodes de lignes 11, d'un matériau isolant, à l'emplacement de la zone de contact de chaque plot 4. La plaque 1 s'appuie donc sur les plots 4 sans qu'il puisse y avoir couplage électrique entre ceux-ci et les électrodes de ligne 11.

La figure 5 représente une vue générale d'une plaque 2 munie de plots 4. Sur cette figure on a représenté trois colonnes. La colonne de gauche, comportant, sur la face 20, un conducteur de colonne 22 et des électrodes de colonne 21 séparées du conducteur de colonne par des espaces 23, n'est pas équipée des plots de varistance 4. Les deux colonnes de droite sont équipées des plots de varistance 4 permettant de coupler

électriquement chaque conducteur de colonne 22 aux électrodes de colonne 21 qu'il commande. Les plots de varistance 4 ont été représentés pour des raisons de simplification avec des arêtes aigues. Leur réalisation donne lieu, en fait, à des plots à bords arrondis.

5 La figure 6 représente une vue en perspective écorchée d'un écran selon la variante des figures 3 et 4. On retrouve, sur cette figure, la plaque 2 équipée des conducteurs de colonnes 22, des électrodes de colonnes 21 et des plots varistance 4. Les plots varistances sont recouverts, bien que cela n'apparaisse pas sur la figure 6, d'une pellicule isolante 40.

10 La plaque 1 munie de ses électrodes de lignes 11 est placée sur les plots 4 de telle façon que les électrodes de ligne 11 reposent sur les plots 4, soient orthogonales aux conducteurs de colonne 22 et passent au dessus des électrodes de colonne 21. On constitue ainsi une matrice de points images chacun de ceux-ci correspondant à une électrode de colonne 21. L'espace
15 libre entre les faces 10 et 20 des lames 1 et 2, est rempli d'un cristal liquide 3 non représenté sur la figure 6.

Dans la description qui précède l'espace 23, prévu entre un conducteur de colonne 22 et une électrode de colonne 21, est uniforme le long de l'électrode et de valeur (e). Sur la figure 7, représentant en vue de dessus,
20 une portion de plaque 2, l'espace 23 est de largeur (e) à l'emplacement du plot de varistance 4. Par contre, de part et d'autre de ce plot 4, l'espace 23 est de largeur d nettement plus grande que (e), cela pour diminuer ou éliminer toute capacité parasite pouvant exister en dehors du plot 4.

25 Selon une autre variante de réalisation telle que représentée en figure 8, tous les plots 4, reliant un conducteur de colonne 22 aux électrodes de colonne 21, qu'il commande, sont réalisés sous forme d'un cordon de varistance 4. Une telle conception peut faciliter la réalisation de la plaque 2 et peut apporter des économies appréciables.

30 Il est à noter que selon les techniques de réalisation connues, les électrodes de colonnes 21 peuvent être transparentes, comme les électrodes 11 ; le substrat 2 et les conducteurs de colonne 22 sont alors également transparents et l'écran ainsi constitué fonctionne en transparence ou transmission. Par contre, les électrodes de colonnes 21 peuvent aussi être réfléchissantes, en aluminium par exemple. Dans ce cas, l'écran fonctionne

par réflexion de la lumière reçue et le substrat 2 peut être indifféremment transparent ou opaque.

5 En ce qui concerne l'espace 23 prévu entre les électrodes de colonnes 21 et les conducteurs de colonnes 22, la largeur (e) doit être déterminée avec précision pour obtenir une tension de seuil V_s de fonctionnement du plot de varistance 3 connue. Cet espace 23 peut être réalisé par découpage ou gravure. Les conducteurs de colonnes 22 et les électrodes 21 sont réalisées alors en une seule pièce par dépôt d'une couche de matériau
10 conducteur. Les électrodes 21 sont ensuite séparées des conducteurs de colonnes 22, et les espaces 23 sont réalisés, soit par lithographie, soit par une gravure au laser qui volatilise le matériau conducteur dans la zone de l'espace 23.

Pour éviter des problèmes de court-circuit des plots de varistance 4, les conducteurs de colonne 22 sont recouverts après dépôt des plots 4, d'une
15 pellicule isolante interdisant un couplage entre un conducteur de colonne 22, et une électrode de ligne 11. Dans le cas de la variante de réalisation décrite en relation avec les figures 3 et 4, cette pellicule peut être faite en même temps et avec le même matériau que ce qui a été prévu pour la pellicule 40 des plots de varistance 4. De plus, les électrodes de ligne 11
20 auront une forme, telle que représentée en figure 9, épousant aux emplacements des électrodes de colonnes la forme de celles-ci.

Selon une autre réalisation de cellule transparente moins contraignante pour des surfaces importantes, le matériau de commutation optique sera constitué d'une suspension de particules chargées, analogue à des
25 produits tels que ceux décrits dans la publication (Proceeding 1982 International Display Research Conference page 175). L'épaisseur des plots étant dans ce cas d'environ 50 μ m, les tolérances sur la planéité des substrats sont plus larges.

Au stade actuel des techniques de dépôt en sérigraphie, la présente
30 invention peut trouver une application intéressante dans la fabrication de panneaux publicitaires de grands formats. En effet, l'utilisation des plots 4 comme câles d'épaisseur réparties uniformément à la surface de l'écran permet d'assurer une bonne rigidité mécanique de l'ensemble du panneau, même dans le cas d'un panneau de grandes dimensions.

En utilisant des techniques de réalisation plus précises, l'invention est utilisable dans la réalisation d'écran de petites dimensions.

REVENDEICATIONS

1/ Dispositif de visualisation à commande électrique de cellules d'affichage élémentaires comprenant chacune : une lame (1) en matériau transparent comportant une face principale (10) sur laquelle est disposée au moins une électrode de ligne (11) ; un substrat (2) comportant également une face principale (20) sur laquelle est disposée au moins une électrode de colonne (21) ; une substance (3) aux propriétés optiques commandées électriquement, placée entre la face principale (10) de la lame (1) et la face principale (20) du substrat (2), les électrodes de ligne (11) et de colonne (21) étant en vis à vis et en contact avec ladite substance (3), caractérisé en ce que chaque cellule comporte, en outre : un conducteur de colonne (22) disposé sur la face principale (20) du substrat (2), à proximité de l'électrode de colonne (21) et séparé de l'électrode de colonne (21) par un espace (23) ; ainsi qu'un plot (4) d'un matériau à résistance non linéaire, placé sur la même face principale (20) en contact avec le conducteur de colonne (22) et l'électrode de colonne (21) de façon à coupler ceux-ci électriquement.

2/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs cellules arrangées en matrice dans un même plan, avec autant de conducteurs de colonne (22) qu'il y a de colonnes et d'électrodes de ligne (11) qu'il y a de lignes, des électrodes de colonne (21) étant associées en colonnes aux conducteurs de colonne (22) pour réaliser des points de croisement avec les électrodes de ligne (11).

3/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque plot (4) est en matériau dont la résistance électrique varie avec la tension qui lui est appliquée et présente une tension de seuil de conduction.

4/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face principale (10) de la lame (1) est en contact avec chaque plot (4).

5/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que chaque électrode de ligne (11)

comporte une fenêtre (13) à l'emplacement de la zone de contact de chaque plot (4) et de la face (10) de la lame (1) de façon à éviter tout contact entre un plot (4) et l'électrode de ligne (11).

5 6/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes de ligne (11) sont recouvertes d'une couche de matériau isolant à l'emplacement de la zone de contact de chaque plot (4) avec la lame (1) de façon à éviter tout couplage électrique entre un plot (4) et une électrode de ligne (11).

10 7/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisé en ce que chaque plot (4) est recouvert d'une pellicule isolante (40) évitant tout couplage électrique entre une électrode de ligne (11) et un plot (4).

15 8/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon l'une des revendications 1, 4, 6 ou 7, caractérisé en ce que les plots (4) ont une hauteur calibrée et servent de cales d'épaisseur entre la lame (1) et le substrat (2).

20 9/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon l'une des revendications 1, 4, 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que les plots (4), appartenant à une même colonne et couplant les électrodes d'une colonne (21) à un conducteur de colonne (22), sont réalisés sous forme d'un cordon continu.

25 10/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'espace 23 a une largeur (a) déterminée à l'emplacement du plot 4 et détermine alors la tension de seuil (V_g) de fonctionnement du plot 4, tandis qu'il a, de part et d'autre du plot 4, une largeur (b) plus élevée évitant tout couplage électrique, en dehors du plot 4, entre un conducteur de colonne (22) et une électrode de colonne (21).

11/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les conducteurs de colonne (22) sont revêtus d'une pellicule isolante de part et d'autre de chaque plot (4).

30 12/ Dispositif de visualisation à commande électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes de ligne (11) ont, à l'emplacement des électrodes de colonne (21), des formes similaires à celles-ci, tandis que leur largeur est réduite en dehors de ces emplacements.

1/5

FIG. 2
Coupe aa

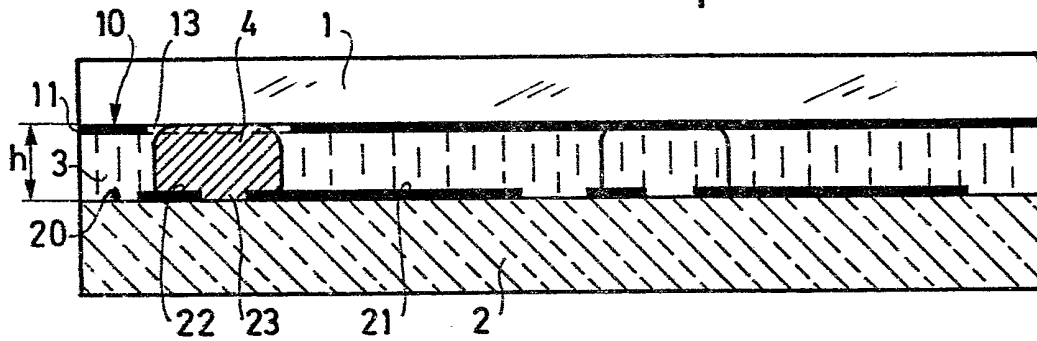
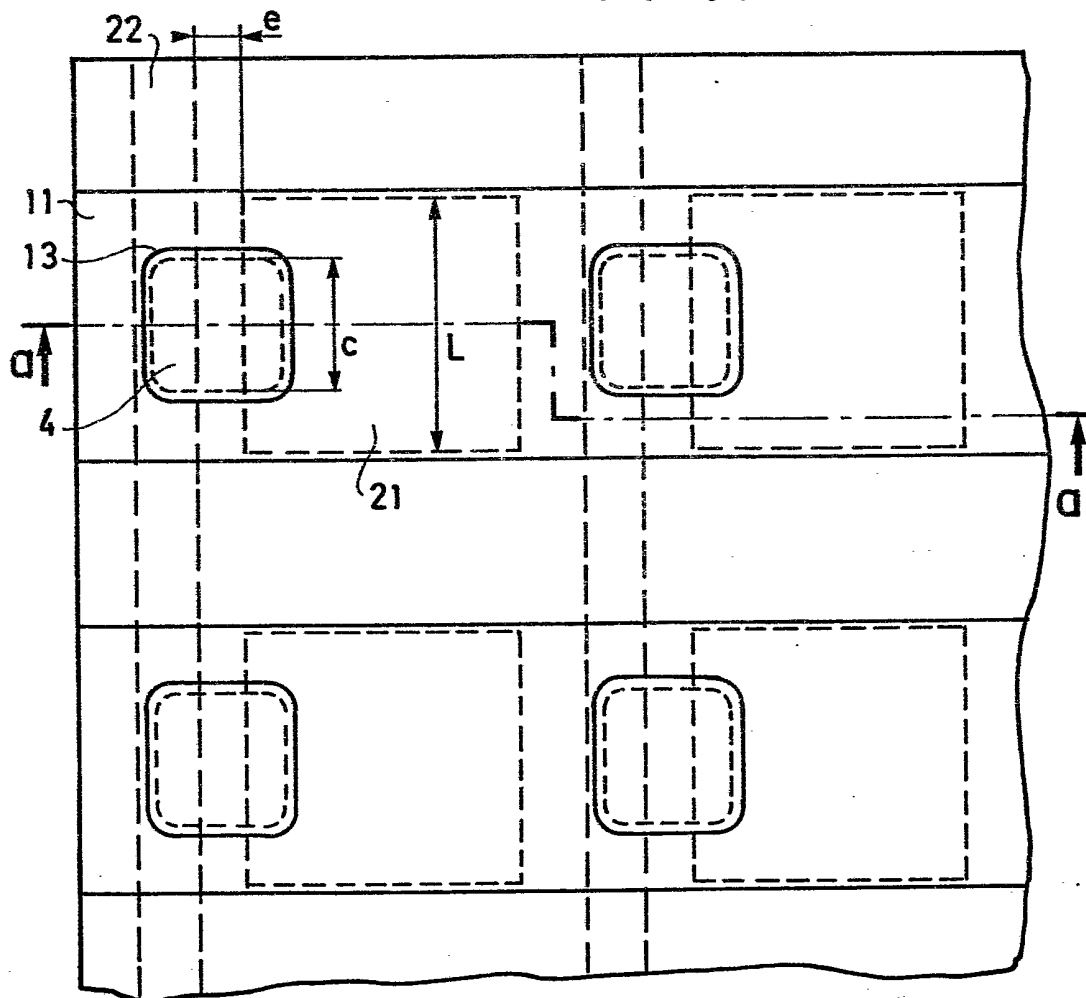


FIG. 1



2/5

FIG. 4
Coupe bb

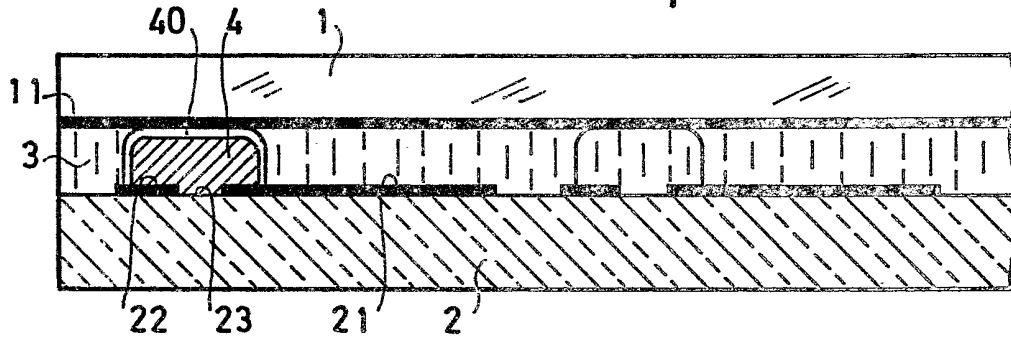


FIG. 3

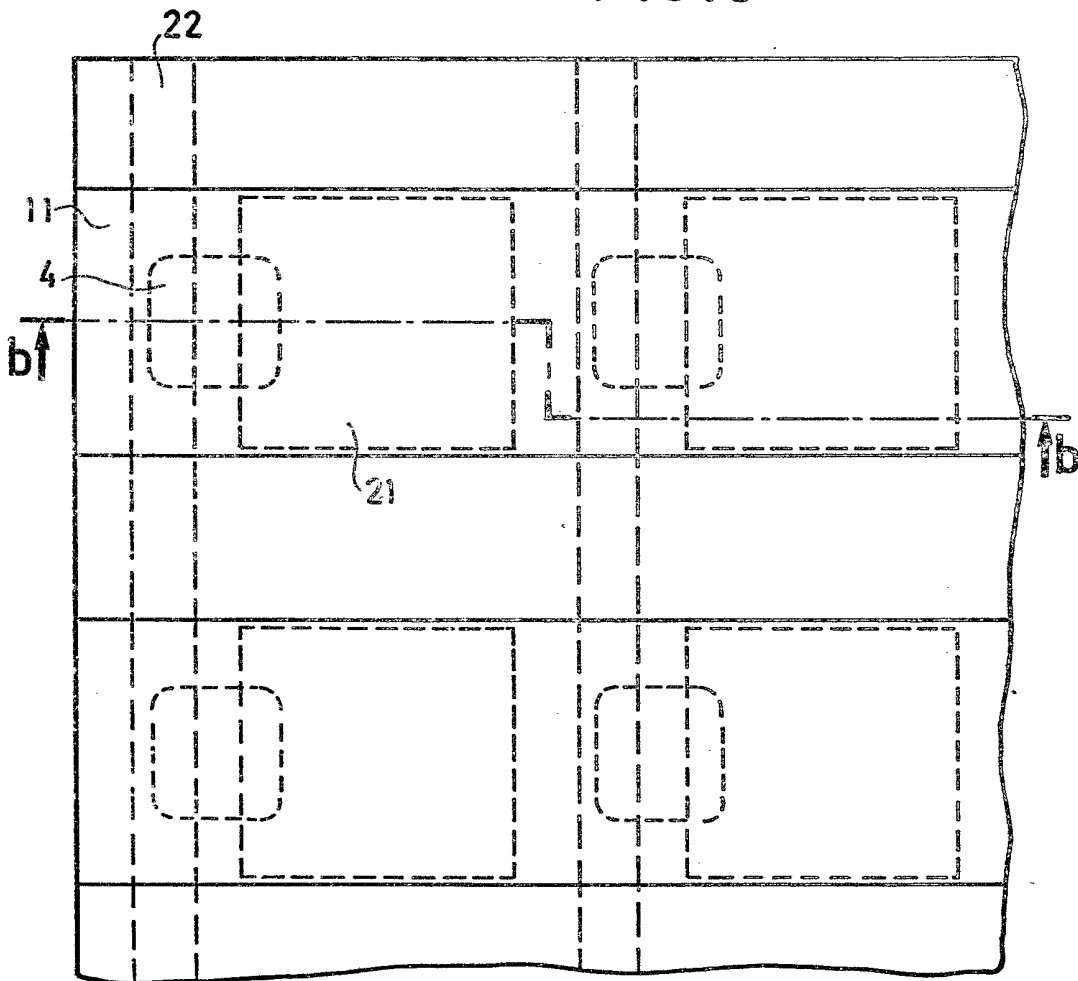


FIG. 5

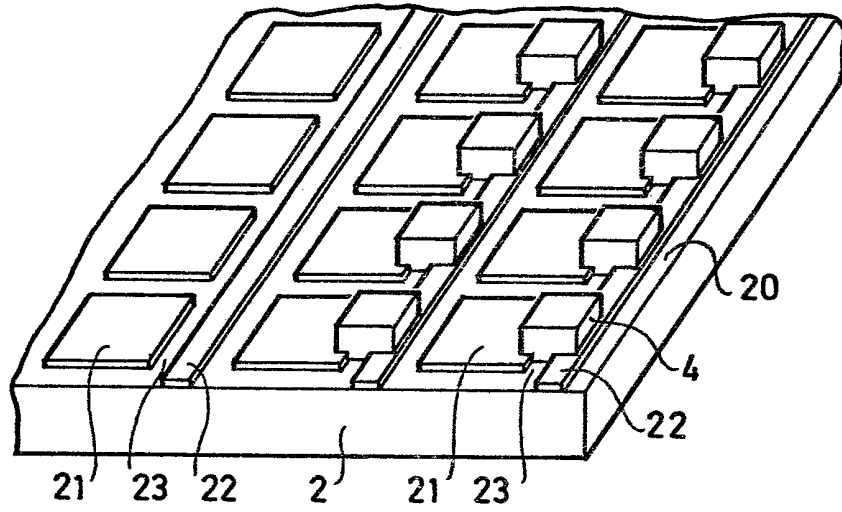


FIG. 8

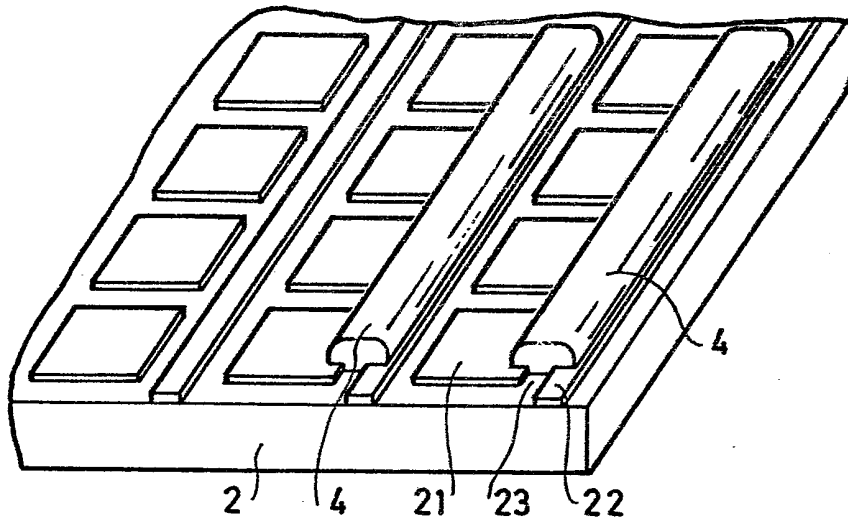


FIG. 6

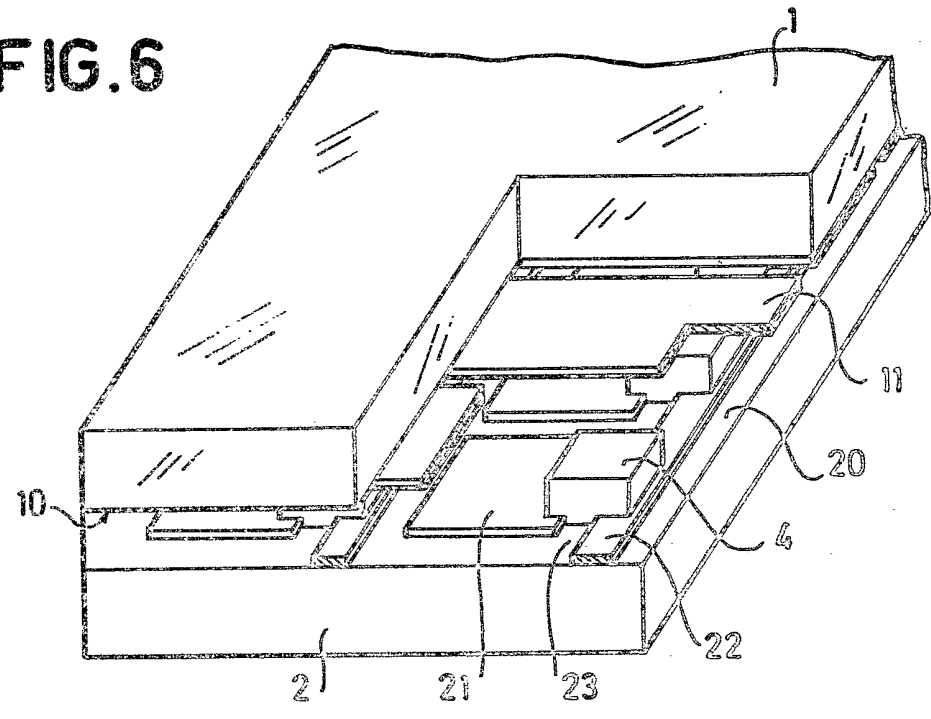


FIG. 7

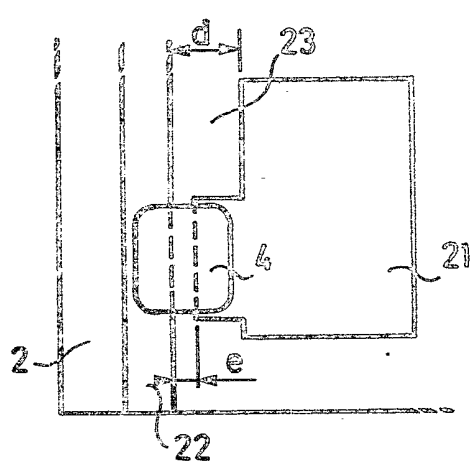
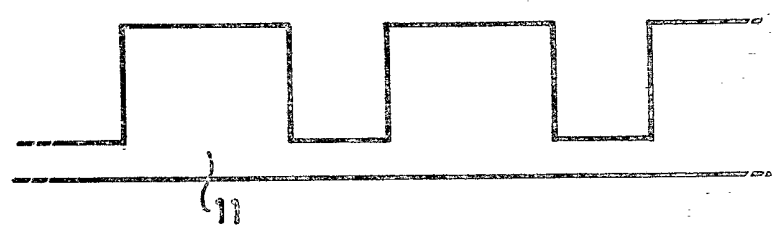


FIG. 9



5/5

FIG.10

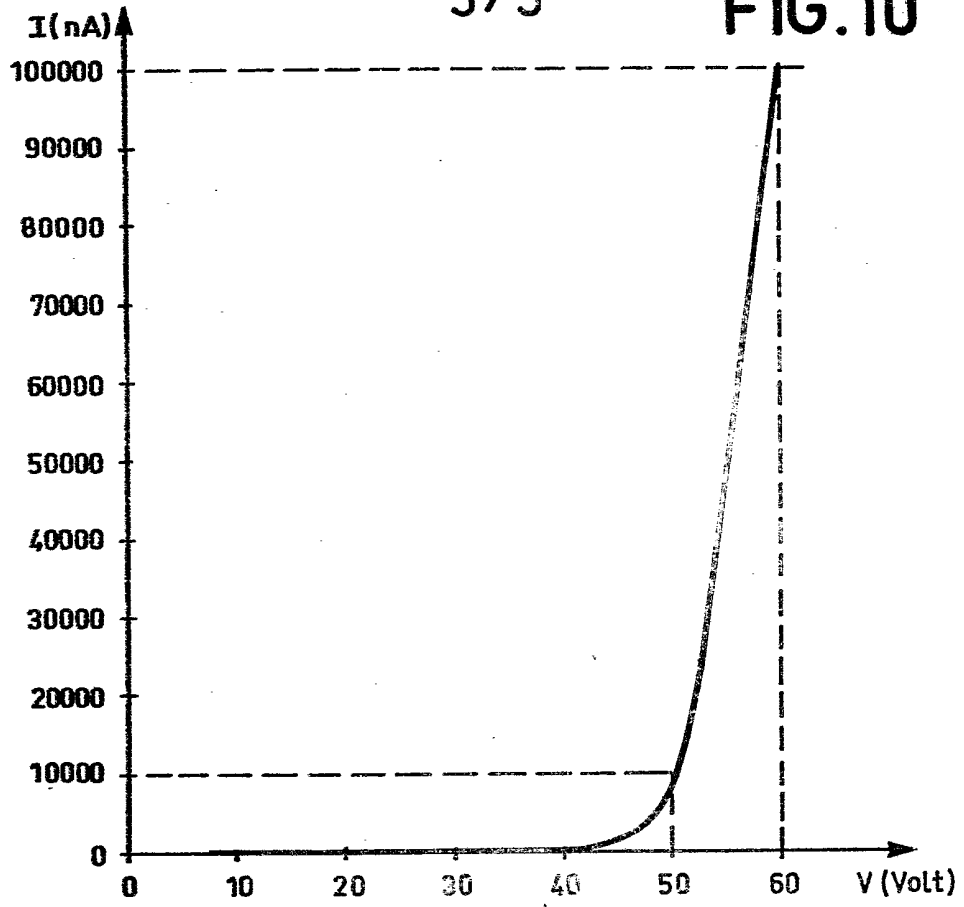


FIG.11

