

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 202 974
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **86400791.9**(51) Int. Cl.4: **G02F 1/133 , H05B 33/06**(22) Date de dépôt: **14.04.86**

Le titre de l'invention a été modifié (Directives
relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

(30) Priorité: **17.04.85 FR 8505798**(43) Date de publication de la demande:
26.11.86 Bulletin 86/48(84) Etats contractants désignés:
DE GB NL

(71) Demandeur: **Menn, Roger**
5, rue Latour prolongée
F-60140 Liancourt(FR)
Demandeur: **Brunel, Christian**
5 rue Molière
F-92120 Montrouge(FR)
Demandeur: **Pecile, Dario**
59, rue de la Bourgogne
F-95430 Auvers/Oise(FR)

(72) Inventeur: **Menn, Roger**
5, rue Latour prolongée
F-60140 Liancourt(FR)
Inventeur: **Brunel, Christian**
5 rue Molière
F-92120 Montrouge(FR)
Inventeur: **Pecile, Dario**
59, rue de la Bourgogne
F-95430 Auvers/Oise(FR)

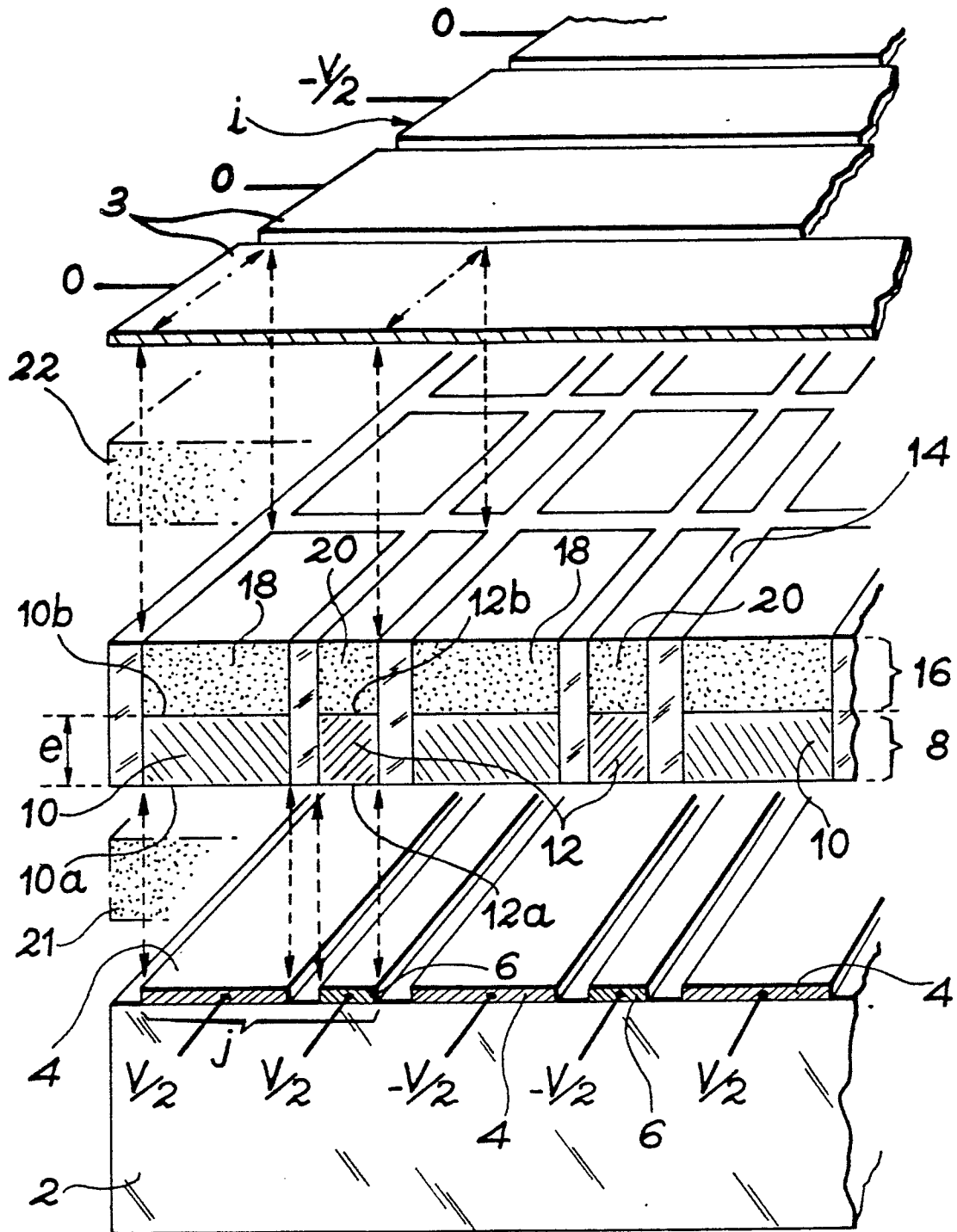
(74) Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris(FR)

(54) **Ecran matriciel à couleurs, sa fabrication et dispositif comprenant un tel écran.**

(57) L'écran comporte des zones (10, 12) électroluminescentes réparties en matrice et intercalées entre des électrodes-lignes (i) et des électrodes-colonnes (j) croisées, chaque électrode-ligne (i) étant formée de m premières bandes conductrices parallèles (3) de largeurs différentes et chaque électrode-colonne (j) étant formée de n secondes bandes conductrices parallèles (4, 6) de largeurs différentes, m et n étant des entiers positifs dont l'un au moins est 2. Les zones électroluminescentes (10, 12) sont définies par le croisement des premières (3) et des secondes (4, 6) bandes conductrices.

Application à l'affichage en demi-teintes au moyen de circuits électriques d'adressage fonctionnant en "tout ou rien".

EP 0 202 974 A1



Ecran matriciel, son procédé de fabrication et dispositif d'affichage matriciel à plusieurs nuances de couleurs, commandé en tout ou rien, comportant cet écran

La présente invention a pour objet un écran matriciel, son procédé de fabrication et un dispositif d'affichage matriciel à plusieurs nuances de couleurs, commandé en tout ou rien, comportant un tel écran. Elle trouve une application en opto-électronique et en particulier dans l'affichage analogique d'images complexes ou dans l'affichage de caractères alpha-numériques, ces affichages étant soit monochromes soit polychromes.

Les consoles télématiques et informatiques, comme par exemple les terminaux d'annuaire électronique et les micro-ordinateurs deviennent des objets usuels de la vie quotidienne. La plupart de ces appareils actuellement utilisés sont équipés de tubes à rayons cathodiques d'affichage. Cependant, d'autres dispositifs d'affichage comme par exemple les écrans matriciels plats supplantent de plus en plus les tubes à rayons cathodiques, lourds, encombrants et visuellement inconfortables. Or, certains de ces écrans plats peuvent offrir des graphismes en demi-teintes ou plusieurs nuances et même des graphismes en couleur.

De façon plus précise, l'invention se rapporte à un écran matriciel plat constitué par un matériau, ayant des propriétés optiques que l'on peut modifier électriquement, intercalé entre une première famille de p électrodes-lignes formées de bandes conductrices parallèles et une seconde famille de q électrodes-colonnes formées de bandes conductrices parallèles. Les électrodes-lignes et les électrodes-colonnes étant croisées, un point image x_{ij} de l'écran est défini par la région de recouvrement d'une électrode-ligne i et d'une électrode-colonne j , où i et j sont des entiers tels que $1 \leq i \leq p$ et $1 \leq j \leq q$. Des moyens permettent de délivrer sur chaque électrode des signaux électriques permettant de modifier électriquement la propriété optique du matériau, selon deux états différents.

On connaît de nombreux écrans matriciels plats de ce genre qui utilisent comme matériau sensible un matériau électroluminescent ; ce matériau est compatible avec l'affichage en demi-teintes ou plusieurs nuances ainsi qu'avec l'affichage en couleur. De tels écrans matriciels sont notamment décrits dans un article de IEEE Transactions on Electron Devices, vol. ED-30, n°5 de mai 1983, pages 460-463, intitulé "Thin Film Electroluminescent Devices : Influence of Mn-Doping Method and Degradation Phenomena".

L'invention s'applique particulièrement bien à de tels écrans matriciels, mais elle s'applique de manière plus générale à tous les écrans d'affichage comprenant un matériau dont une propriété

optique peut être modifiée à l'aide d'une excitation électrique. Ce matériau peut être un corps solide ou liquide, amorphe ou cristallin. La propriété optique peut être une opacité, un indice de réfraction, une transparence, une absorption, une diffusion, une diffraction, une convergence, un pouvoir rotatoire, une biréfringence, une intensité réfléchie dans un angle solide déterminé, etc...

Les écrans matriciels électroluminescents généralement utilisés fonctionnent en tout ou rien, c'est-à-dire qu'ils ne permettent qu'un affichage à deux teintes, par exemple noir et blanc. Un tel écran matriciel est notamment décrit dans le document FR-A-2 489 023. Leur avantage est d'utiliser des circuits intégrés d'adressage ou de commande relativement simples.

Pour permettre un affichage à plusieurs nuances de couleurs ou demi-teintes, par exemple différentes teintes de gris, différents procédés uniquement électroniques ont été envisagés. Ces différents procédés basés sur l'application de signaux électriques différents suivant la demi-teinte que l'on désire obtenir, nécessitent la fabrication de circuits intégrés de commande relativement complexes dont le prix de revient, rapporté à une électrode-colonne de l'écran matriciel, est six fois supérieur au prix de revient d'un circuit de commande fonctionnant en tout ou rien. Etant donné le nombre d'électrodes-lignes et d'électrodes-colonnes, le prix de revient global des circuits de commande est prohibitif.

La présente invention a justement pour but un écran matriciel, notamment électro-luminescent permettant, pour l'oeil, un affichage selon une échelle linéaire de demi-teintes ou nuances d'une même couleur permettant de remédier aux différents inconvénients donnés ci-dessus. Elle permet en particulier d'utiliser des circuits intégrés d'adressage ou de commande de l'écran prévu pour un fonctionnement en tout ou rien (avantages économiques) ainsi que de faire fonctionner les éléments de la matrice avec une tension unique d'excitation (commodités de réalisation de l'écran).

De façon plus précise, l'invention a pour objet un écran matriciel comportant de façon connue une couche de matériau ayant des propriétés électro-optiques, intercalée entre p électrodes-lignes parallèles et q électrodes-colonnes parallèles, les électrodes-lignes et les électrodes-colonnes étant croisées, un point d'image x_{ij} de l'écran étant défini par la région du matériau électro-optique recouverte par l'électrode-ligne i et l'électrode-colonne j , où i et j sont des entiers tels que $1 \leq i \leq p$

et $1 \leq j \leq q$, et se caractérisant en ce que chaque électrode-ligne est formée de m premières bandes conductrices parallèles de largeurs différentes, et chaque électrode-colonne est formée de n secondes bandes conductrices parallèles de largeurs différentes, m et n étant des entiers positifs dont l'un au moins est ≥ 2 , et en ce que la couche de matériau est découpée sur toute son épaisseur en plusieurs zones réparties en matrice, ces zones étant définies par le croisement desdites première et seconde bandes conductrices.

Autrement dit, à chaque croisement d'une première bande conductrice des électrodes-colonnes et d'une seconde bande conductrice des électrodes-lignes se trouve une zone de matériau électro-optique, cette zone de matériau coïncidant exactement avec la surface de recouvrement des première et deuxième bandes conductrices correspondantes.

L'utilisation d'électrodes-lignes et d'électrodes-colonnes formées chacune de bandes conductrices parallèles a notamment été décrite dans le document FR-A-2 489 023 cité précédemment. Mais ce découpage des électrodes servait à réduire les effets dus aux défauts de structure du matériau électroluminescent et non à faire de l'affichage à plusieurs demi-teintes.

Selon un mode de réalisation préféré, les p électrodes-lignes présentent une structure identique. De même, les q électrodes-colonnes présentent une structure identique qui peut être différente ou non de celle des électrodes-lignes.

De façon avantageuse, la couche de matériau électro-optique est formée de $k \geq 2$ matériaux à l'état solide présentant des propriétés électroluminescentes différentes, k étant un entier positif. En particulier lorsque $k=2$, ces matériaux peuvent être tous deux du sulfure de zinc dopé avec des ions Mn^{2+} , la quantité de dopant et/ou l'épaisseur de ces matériaux étant différentes.

Avantageusement, les $k \geq 2$ matériaux sont séparés les uns des autres par un matériau diélectrique.

La subdivision particulière de la couche de matériau ayant des propriétés électro-optiques ainsi que l'utilisation de matériaux ayant des propriétés électro-optiques, notamment électroluminescentes, différentes permettent de réaliser un affichage matriciel à plusieurs nuances de couleurs ou demi-teintes tout en utilisant des circuits intégrés d'adressage ou de commande de ladite couche de matériau électro-optique classique, fonctionnant en tout ou rien.

L'invention a aussi pour objet un dispositif d'affichage matriciel à plusieurs nuances de couleurs comprenant un écran matriciel tel que décrit précédemment, ainsi que des moyens pour appliquer, de façon indépendante, sur les bandes conductrices de chaque électrode-ligne et de chaque électrode-colonne des signaux électriques servant à commander, en tout ou rien, la propriété électro-optique de la couche de matériau.

La présente invention a encore pour objet un procédé de fabrication d'un écran matriciel tel que décrit précédemment.

Selon l'invention, ce procédé consiste à réaliser des zones de matériau électro-optique, réparties en matrices et séparées les unes des autres par un diélectrique, entre une première famille de p électrodes parallèles formées chacune de m premières bandes conductrices parallèles de largeurs différentes et une seconde famille de q électrodes parallèles formées chacune de n secondes bandes conductrices parallèles de largeurs différentes, m et n étant des entiers positifs dont l'un au moins est ≥ 2 ; les électrodes de la première famille et les électrodes de la seconde famille étant croisées, les zones de matériau électro-optique sont définies par les zones de croisement des premières et des secondes bandes conductrices, un point image x_{ij} de l'écran étant défini par le croisement d'une électrode i de la première famille et d'une électrode j de la seconde famille, i et j étant des entiers tels que $1 \leq i \leq p$ et $1 \leq j \leq q$.

Le procédé de fabrication d'un écran matriciel selon l'invention est constitué d'une succession d'opérations de mises en oeuvre relativement simples.

Selon un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on effectue les étapes successives suivantes :

a) -réalisation de l'une des deux familles d'électrodes sur un substrat,

b) -dépôt d'une couche d'épaisseur donnée d'un premier matériau diélectrique,

c) -réalisation dans la couche de premier matériau d'au moins une première ouverture à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille, ces premières ouvertures étant définies par le croisement d'une première bande conductrice et d'une seconde bande conductrice,

d) -remplissage partiel desdites premières ouvertures par un second matériau électro-

optique,

e) -recouvrement du second matériau par un troisième matériau diélectrique afin de combler totalement lesdites premières ouvertures, et

f) -réalisation de la seconde famille d'électrodes.

De façon avantageuse, m et n sont au plus égaux à 2. En particulier, m peut être égal à 1 et n à 2, et inversement, m peut être égal à 2 et n à 1 ; ceci permet d'obtenir un nombre de demi-teintes ou de nuances égal à 4. De même, m et n peuvent être pris tous les deux égaux à 2, ce qui permet d'obtenir un affichage à huit nuances ou demi-teintes. En outre, les valeurs de m et de n déterminent le nombre maximum de matériaux électroluminescents utilisables. Ce nombre est défini par le produit m.n.

Bien entendu, m et n peuvent prendre des valeurs beaucoup plus importantes, cependant, l'intérêt économique risque de décroître au fur et à mesure que m et n augmentent puisque le nombre d'accès électriques aux différents points d'image de la matrice augmente en proportion.

Selon un mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, les premières ouvertures étant pratiquées en regard de l'une des premières bandes conductrices de chaque électrode de la première famille et de l'une des secondes bandes conductrices de chaque électrode de la seconde famille, on effectue entre les étapes e) et f) les opérations suivantes :

-réalisation dans la couche de premier matériau d'au moins une seconde ouverture à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille, ces secondes ouvertures, définies par le croisement d'une première bande conductrice et d'une seconde bande conductrice, étant pratiquées en face des autres premières et secondes bandes conductrices,

- remplissage partiel desdites secondes ouvertures par un quatrième matériau électro-optique, et

-recouvrement du quatrième matériau électro-optique par un cinquième matériau diélectrique afin de combler totalement lesdites secondes ouvertures.

L'utilisation de deux matériaux ayant des propriétés électro-optiques différentes, et en particulier des propriétés électroluminescentes différentes, contribue fortement à l'obtention d'un affichage à plusieurs nuances ou demi-teintes d'une même couleur.

De façon avantageuse, on réalise les premières et/ou les secondes ouvertures dans la couche de premier matériau en déposant sur celle-ci un masque de résine, représentant l'image de ces ouvertures, c'est-à-dire servant à définir leurs dimensions ainsi que leurs emplacements, puis en gravant ladite couche de premier matériau. Avec un tel procédé de gravure, on remplit ensuite les premières et/ou les secondes ouvertures avec le matériau électro-optique correspondant en déposant sur le corps de la structure une couche dudit matériau, cette couche ayant une épaisseur inférieure à celle de la couche de premier matériau, puis on dépose sur le matériau électro-optique une couche d'un matériau diélectrique. On élimine enfin le masque de résine. Cette technologie connue sous le nom anglosaxon de "LIFT-OFF" permet de ne garder du matériau électro-optique, recouvert du matériau diélectrique correspondant, qu'à l'intérieur des premières et/ou secondes ouvertures et d'obtenir ainsi une structure pratiquement plane.

De façon avantageuse, on interpose entre la première famille d'électrodes et la couche de premier matériau diélectrique une couche d'un sixième matériau diélectrique permettant d'assurer une sorte de protection électrique de la couche de matériau électro-optique. De même, pour augmenter la planéité de la structure si nécessaire, on interpose entre la seconde famille d'électrodes et les couches des second et cinquième matériaux diélectriques, une couche d'un septième matériau diélectrique.

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

Pour plus de clarté, la description se réfère à un écran matriciel dont le matériau électro-optique est un matériau solide ayant des propriétés électroluminescentes. Cependant, comme on l'a indiqué plus haut, l'invention est d'application beaucoup plus générale.

La description se réfère aux figures annexées, dans lesquelles :

-la figure 1 représente schématiquement, en perspective éclatée, un dispositif d'affichage matriciel comportant un écran matriciel conformément à l'invention,

-la figure 2 représente schématiquement, en vue de dessus, le croisement des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes de l'écran de la figure 1,

-les figures 3a à 3d représentent schématiquement, en vue de dessus, les extrémités des électrodes de l'écran matriciel de la figure 1,

-les figures 4 à 12 représentent schématiquement, en coupe longitudinale, les différentes étapes du procédé de fabrication d'un écran matriciel selon l'invention.

Comme représenté sur la figure 1, l'écran matriciel selon l'invention comporte un substrat isolant 2 transparent, réalisé par exemple en verre. Ce substrat 2 constitue la face avant de l'écran matriciel. Sur la face arrière de l'écran, on trouve une première famille de p électrodes parallèles i , jouant par exemple le rôle d'électrodes-lignes. Ces p électrodes-lignes sont constituées chacune de m bandes conductrices 3 parallèles, de largeurs différentes. Dans le cas représenté, m est égal à 1. Ces électrodes sont réalisées en un matériau métallique et en particulier en aluminium.

Par ailleurs, surmontant le substrat 2, on trouve une deuxième famille de q électrodes parallèles j . Ces électrodes j jouent le rôle d'électrodes-colonnes lorsque les électrodes i jouent le rôle d'électrodes-lignes et inversement. Les électrodes j sont formées chacune de n bandes conductrices parallèles entre elles, de largeurs différentes. Dans le cas représenté, chaque électrode-colonne j est formée de deux bandes conductrices portant respectivement les références 4 et 6. Ces électrodes j sont transparentes et peuvent être réalisées en In_2O_3 , SnO_2 , ou en oxyde d'indium et d'étain, connu sous l'abréviation I.T.O.

Les bandes conductrices constituant les électrodes-lignes i et celles constituant les électrodes-colonnes j sont perpendiculaires.

Entre les électrodes-lignes i et les électrodes-colonnes j est intercalée une couche solide 8 ayant des propriétés électroluminescentes. La surface utile de cette couche 8, comme représenté sur la figure 2, est décomposée en une mosaïque de point image x_{ij} correspondant aux zones de recouvrement d'une électrode-ligne i et d'une électrode-colonne j . Afin d'obtenir des points image élémentaires x_{ij} identiques, les électrodes-lignes peuvent être identiques. Il en est de même pour les électrodes-colonnes. Cependant, rien n'empêche de faire des électrodes-lignes différentes et/ou des électrodes-colonnes différentes les unes des autres.

Comme représenté sur les figures 1 et 2 et pour m et n valant respectivement 1 et 2, la couche 8 ayant les propriétés électroluminescentes et donc les points image x_{ij} sont formés de deux types de zones respectivement 10 et 12 réparties sous forme matricielle. Les zones électroluminescentes 10 sont situées en regard des bandes conductrices 4 des électrodes-colonnes et les zones électroluminescentes 12 sont situées en regard des bandes conductrices 6 desdites électrodes-colonnes (figure 2).

Ces deux types de zones 10 et 12 présentent notamment la forme d'un parallépipède rectangle d'épaisseur e . Les deux faces respectivement 10a, 10b et 12a, 12b orientées parallèlement aux électrodes i et j de l'écran matriciel ont une surface égale à la surface de croisement correspondante des bandes conductrices constituant les électrodes-lignes et les électrodes-colonnes. En particulier, les faces 10a et 10b de chaque zone 10 de matériau électroluminescent coïncident exactement avec la zone de recouvrement de la bande conductrice 4 d'une électrode colonne j et de l'unique bande conductrice 3 constituant une électrode-ligne i (figure 2). De même, les faces 12a et 12b de chaque zone de matériau électroluminescent 12 coïncident exactement avec la zone de recouvrement de la bande conductrice 6 d'une électrode-colonne j et de l'unique bande conductrice 3 constituant une électrode-ligne i .

Selon l'application envisagée, les matériaux électroluminescents constituant respectivement les zones 10 et 12 peuvent être identiques ou différentes. De même, l'épaisseur e de ces matériaux peut être identique ou différente. Comme matériau électroluminescent, on peut utiliser du ZnS dopé Mn, matériau émettant dans le jaune, du ZnS dopé TbF₃, matériau émettant dans le vert, ou du SrS dopé CeF₃, matériau émettant dans le bleu. De préférence, le matériau constituant les zones électroluminescentes 10 est du sulfure de zinc dopé au manganèse avec une concentration en manganèse de 3 à 3,5% en mole, et celui constituant les zones électroluminescentes 12 est du sulfure de zinc dopé au manganèse avec une concentration en manganèse de 1,5% en mole, ces deux matériaux ayant la même épaisseur e .

Comme représenté sur la figure 1, les deux différentes zones 10 et 12 peuvent être séparées les unes des autres par un matériau diélectrique 14 qui peut être par exemple du TiO₂, Ta₂O₅, Si₃N₄, Al₂O₃, SiO₂, Y₂O₃, etc... De préférence, le diélectrique 14 est du Y₂O₃.

Avantageusement, la couche électroluminescente 8 est recouverte d'une couche 16 d'un matériau diélectrique découpée suivant la même configuration que celle de la couche électroluminescente. En effet, les zones électroluminescentes 10 sont recouvertes chacune d'une zone de diélectrique 18 et les zones électroluminescentes 12 sont recouvertes chacune d'une zone de diélectrique 20. Ces zones de diélectrique 18 et 20 peuvent être réalisées à l'aide du même matériau diélectrique ou bien à l'aide de deux matériaux diélectriques différents. Ces zones 18 et 20 peuvent être par exemple réalisées en Ta_2O_5 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , Si_3N_4 , ZrO_2 , SiO_2 , etc... De préférence, ces zones 18 et 20 sont réalisées en Ta_2O_5 .

Comme représenté sur la figure 1, une couche uniforme 21 d'un matériau diélectrique peut être intercalée entre la couche de matériau électroluminescent 8 et les électrodes-colonnes j. De même, une couche uniforme 22 d'un matériau diélectrique peut être intercalée entre les électrodes-lignes i et les zones diélectriques 18 et 20. Ces couches 21 et 22 peuvent être réalisées en un matériau diélectrique identique ou différent de celui constituant les zones diélectriques 18 et 20. En particulier, ces deux couches 21 et 22 peuvent être réalisées en Ta_2O_5 , TiO_2 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , ZrO_2 , Si_3N_4 , SiO_2 , etc.... De préférence, ces deux couches 21 et 22 sont réalisées en Ta_2O_5 .

Sur les figures 3a à 3c, on a représenté, en vue de dessus, les différentes formes possibles des extrémités des électrodes-lignes et/ou des électrodes-colonnes de l'écran matriciel dans le cas particulier où chacune de ces électrodes est formée de deux bandes conductrices respectivement 24 et 26, de largeurs différentes. Ces électrodes-lignes ou colonnes ont une structure périodique ; P qui représente le pas de cette structure vaut par exemple 0,35 μm .

Comme représenté sur la figure 3a, les extrémités 24a et 26a des bandes conductrices 24 et 26 d'une même électrode peuvent conserver la même forme que le corps des bandes conductrices correspondant et par exemple la forme d'une bande de largeur constante. Dans ce cas, les extrémités 24a et 26a des bandes conductrices 24 et 26 sont donc dissymétriques. Pour une commande simultanée des deux bandes conductrices 24 et 26 de la même électrode, la forme dissymétrique des extrémités desdites bandes nécessite l'emploi de connecteurs dissymétriques pour connecter lesdites électrodes au moyen de commande de l'écran matriciel.

Inversement, comme représenté sur les figures 3b à 3d, les extrémités 24a et 26a des bandes conductrices 24 et 26 correspondantes peuvent avoir une forme différente de celles du corps desdites bandes.

En particulier, ces extrémités 24a et 26a peuvent présenter la forme d'une bande de largeur variable permettant ainsi d'obtenir des extrémités symétriques de résolution P/2 ou de résolution P comme représenté respectivement sur les figures 3b et 3c. Sur la figure 3b, dans le plan de cette figure, les extrémités 24a et 26a des bandes conductrices présentent la forme d'un trapèze à deux côtés perpendiculaires et sur la figure 3c, dans le plan de cette figure, la forme d'un trapèze à trois côtés perpendiculaires.

Les extrémités 24a et 26a des bandes conductrices peuvent encore présenter la forme d'un pavé de largeur plus grande que celle de la bande conductrice correspondante, comme représenté sur la figure 3d ; la résolution des extrémités est P.

L'écran matriciel électroluminescent décrit précédemment peut permettre un affichage à plusieurs nuances de couleurs ou demi-teintes en utilisant des circuits intégrés, pour commander les propriétés électroluminescentes de la couche électroluminescente 8 et donc des zones électroluminescentes 10 et 12, prévus pour fonctionner en tout ou rien. Un affichage peut être obtenu en appliquant, de façon indépendante, sur les m bandes conductrices de chaque électrode-ligne et sur les n bandes conductrices de chaque électrode-colonne, des signaux électriques appropriés.

Avantageusement, on peut faire fonctionner les différentes zones électroluminescentes 10 et 12 de l'écran matriciel en utilisant la même tension d'excitation.

De façon classique, la commande de l'écran peut être obtenue en appliquant par exemple sur la ligne i un potentiel -V/2 et simultanément sur les colonnes soit un potentiel V/2, pour le point image x_{ij} affiché, soit un potentiel -V/2, pour le point image x_{ij} non affiché, et en appliquant sur les autres lignes un potentiel nul. Les points images compris entre la ligne i et les colonnes sont alors soumis à une tension V ou nulle et les autres points images à une tension V/2 insuffisante pour permettre de les afficher. Avantageusement les potentiels appliqués aux bornes des points images x_{ij} sont des signaux alternatifs à valeur moyenne nulle.

Conformément à l'invention, chaque point élémentaire d'affichage x_{ij} , défini par le croisement d'une électrode-ligne i et d'une électrode-colonne j, est divisé en m.n zones de surfaces différentes par exemple au nombre de deux, comme représenté

sur la figure 2. Sur cette figure, la partie hachurée d'un point élémentaire d'affichage x_{ij} représente la zone active de celui-ci, c'est-à-dire la zone ayant les propriétés électroluminescentes, et la partie non hachurée représente la zone non active dudit point image.

Par ailleurs, V représente la largeur "verticale" de la zone active du point image x_{ij} et H la largeur "horizontale" de ladite zone. Dans le cas où la zone active du point image est formée de deux zones électroluminescentes 10 et 12 différentes, on appelle αV la largeur "verticale" de la zone électroluminescente 12 et $(1-\alpha)V$ la largeur "verticale" de l'autre zone électroluminescente 10.

De plus, on appelle γ le rapport de la luminescence de la zone électroluminescente 10 sur la luminescence de la zone électroluminescente 12, la luminescence de ces zones étant déterminée en appliquant la même tension nominale aux bornes desdites zones.

Ce rapport de luminescence γ peut être modifié de différentes manières par exemple en utilisant les mêmes matériaux électroluminescents, mais ayant des épaisseurs différentes, en variant le dopage du luminophore (Mn^{2+} par exemple) de ces matériaux et en gardant une épaisseur constante, en combinant les deux (épaisseur et dopage différents), ou bien en faisant subir à ces deux matériaux un traitement thermique différent pendant ou après leur dépôt lors de la fabrication de l'écran matriciel. L'influence du traitement thermique sur la luminescence du $ZnS:Mn$ est notamment décrite dans un article intitulé "Ecrans plats

électroluminescents à couplage capacitif : importance et étude de la couche diélectrique" paru dans Le Vide, Les Couches Minces, 222, de mai-juin-juillet 1984, pages 205 à 212.

En prenant L_0 , la luminance obtenue pour un point lumineux par exemple blanc, un coefficient α égal à $1/3$ et un rapport de luminescence γ égal à 1, on peut obtenir, avec l'écran selon l'invention, quatre nuances ou demi-teintes pour deux zones électroluminescentes par point image : la première nuance qui est la plus foncée, par exemple le noir, a une luminance nulle, la deuxième nuance, un peu plus claire, une luminance égale à $1/3$ de L_0HV , la troisième nuance, encore plus claire, une luminance égale à $2/3$ de L_0HV et la quatrième nuance, correspondant au blanc, une luminance égale à L_0HV . Dans un cas concret, on peut prendre H et V égaux à $250 \mu m$ et L_0 égal à $100 \text{ cd par } m^2$. Le même résultat peut être obtenu en prenant α égal à $0,5$ et γ égal à 3 .

En utilisant des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes formées chacune de deux bandes conductrices de largeurs différentes, il est possible d'obtenir huit niveaux de luminance qui peuvent être perçus par l'oeil sous forme de demi-teintes ou nuances bien distinctes.

En première approximation, sachant que la sensation perçue par l'oeil est proportionnelle au logarithme de l'excitation lumineuse reçue par lui, on peut choisir une loi de progression géométrique de rapport de progression ρ . Ainsi, étant donné le contraste C que peut fournir l'écran, C étant le rapport entre la luminescence de la couleur brillante telle que le blanc et celle de la couleur sombre telle que le noir, le rapport ρ entre deux demi-teintes ou nuances consécutives est donné par :

$$\rho = \exp\left(\frac{\log C}{n-1}\right) \text{ soit } \rho = \sqrt[n-1]{C}$$

formules dans lesquelles n représente le nombre de niveaux de luminance donc de nuances désirées.

Ainsi pour des contrastes C variant de 10 à 50, il est possible d'obtenir avec m et n égaux à deux, huit demi-teintes avec $1,39 \leq \rho \leq 1,75$.

Bien entendu, la loi donnée ci-dessus peut être, pour des raisons économiques ou autres, amenée à être remplacée par d'autres lois de progression de demi-teintes. Par exemple, il est possible de prendre un échelonnement des différents niveaux de luminance représentant respectivement

100% de C , 90% de C , 80% de C , 70% de C , 60% de C , 50% de C , 40% de C , si C représente le contraste maximal entre la couleur brillante (le blanc) et la couleur sombre (le noir).

On va maintenant décrire en référence aux figures 4 à 12, un procédé, particulièrement original, de fabrication de l'écran matriciel électroluminescent décrit précédemment.

Les premières étapes du procédé, comme représenté sur la figure 4, consistent à réaliser l'une des deux familles d'électrodes lignes ou colonnes sur un substrat 30 notamment en verre. Ceci est réalisé en déposant une couche conductrice 32 transparente notamment en In_2O_3 , SnO_2 ou

I.T.O, par exemple par la technique de dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma ou non, puis en gravant ladite couche 32 à travers un masque en résine 34 représentant l'image des électrodes à réaliser, c'est-à-dire servant à définir la forme et l'emplacement de ces électrodes. Cette gravure peut se faire par voie sèche de façon anisotrope (gravure ionique réactive ou par pulvérisation cathodique inverse) ou bien par voie humide par exemple par une simple attaque chimique.

Ces électrodes se présentent par exemple, comme représenté sur la figure 5, sous la forme de deux bandes conductrices parallèles 32a, 32b de largeurs différentes, disposées en alternance. En particulier, ces électrodes 32a et 32b peuvent présenter une épaisseur allant de 100 à 150 nm ; le pas de la structure peut valoir 0,35 μm , les bandes 32a ayant 150 μm de large, les bandes 32b 100 μm de large et les zones inter-bandes conductrices 50 μm de large.

Après élimination du masque de résine 34 par exemple par dissolution dans l'acétone, dans le cas d'une résine du type phénol formaldéhyde, on recouvre éventuellement le corps de la structure, c'est-à-dire toute la structure excepté les extrémités des bandes conductrices 32a et 32b des électrodes, par une couche 36 d'un matériau diélectrique. Cette couche 36 qui joue le rôle de couche protectrice peut être réalisée en Ta_2O_5 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , ZrO_2 , Si_3N_4 , SiO_2 , TiO_2 , etc... De préférence, cette couche diélectrique 36 est réalisée en Ta_2O_5 avec une épaisseur de 300 nm ; elle peut être déposée par évaporation sous vide, par pulvérisation cathodique, ou par toute autre technique de dépôt de couches minces.

L'étape suivante du procédé consiste à recouvrir la couche diélectrique 36 par une couche 38 en un matériau diélectrique. Cette couche 38 doit être inerte aux agents dissolvant les résines généralement utilisées comme masque de gravure en photolithographie.

Le rôle de la couche diélectrique 38 est de protéger le ou les matériaux électroluminescents utilisés, lors des différentes étapes de réalisation de l'écran matriciel. Pour cette raison, son épaisseur devra être supérieure à celle de la couche électroluminescente. De préférence, cette couche 38 est réalisée en un matériau différent de celui constituant la couche diélectrique 36 afin de faciliter l'arrêt des gravures ultérieures de la couche 38. Celle-ci peut notamment être réalisée en TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , Si_3N_4 , Ta_2O_5 , Y_2O_3 . Dans le cas d'une couche diélectrique 36 réalisée en Ta_2O_5 , la couche diélectrique 38 peut être réalisée en Y_2O_3 . Cette couche diélectrique 38 peut par exemple être

déposée par évaporation sous vide, pulvérisation cathodique, ou toute autre technique de dépôt de couches minces, et présenter une épaisseur de 1200 nm.

L'étape suivante du procédé, comme représenté sur la figure 6, consiste à réaliser un masque de résine 40 permettant de définir la dimension et l'emplacement des premières ouvertures 44 à réaliser dans la couche en matériau diélectrique 38. Ce masque 40 est réalisé selon les procédés classiques de la photolithographie, c'est-à-dire en déposant sur la couche 38 une couche de résine photosensible notamment positive, en insolant cette résine à travers un masque adapté puis en développant ladite résine. Cette résine positive est par exemple une résine du type phénol formaldéhyde.

Le masque 40 est tel qu'il représente l'image des premières ouvertures 42 à réaliser dans la couche diélectrique 38 ; sa forme dépend donc de la forme des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes envisagée pour la réalisation de l'écran matriciel. Ce masque 40 comprend des ouvertures 44, une ouverture 44 au moins étant prévue à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille, soit à chaque croisement d'une électrode-ligne et d'une électrode-colonne.

Pour des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes constituées chacune de deux bandes conductrices parallèles de largeurs différentes, telles que 32a et 32b, les ouvertures 44 du masque 40 se trouvent en regard d'une première bande conductrice par exemple 32a de chaque électrode de la première famille et en regard d'une première bande conductrice de chaque électrode de la seconde famille ; la largeur et la longueur de ces ouvertures sont égales respectivement aux largeurs des bandes conductrices des électrodes des première et seconde familles qui se croisent.

En particulier, ce masque 40 est muni d'ouvertures 44 disposées, comme représenté sur les figures 1 et 2, à l'emplacement des zones électroluminescentes 10.

A travers le masque 40, on effectue alors une première gravure de la couche diélectrique 38, sur toute son épaisseur, de façon à réaliser les ouvertures 42. Cette gravure peut être réalisée par voie sèche ou humide à l'aide d'un procédé de gravure isotrope (attaque chimique) ou anisotrope (gravure ionique réactive ou pulvérisation cathodique inversée). Dans le cas d'une couche 38 en Y_2O_3 , la gravure peut être réalisée par attaque chimique en milieu aqueux avec comme agent d'attaque un mélange d'acide chlorhydrique, d'acide orthophosphorique et d'acide acétique, la concentration de

ces acides étant 0,1N. Une telle solution n'attaque pas le Ta_2O_5 constituant de préférence la couche diélectrique 36 ; l'arrêt de la gravure de la couche 38 est donc facile à détecter.

L'étape suivante du procédé consiste, comme représenté sur la figure 7, à recouvrir l'ensemble du corps de la structure (excepté aux extrémités des électrodes) par une couche 46 d'un premier matériau électroluminescent. Cette couche 46 peut par exemple être réalisée en ZnS dopé au manganèse, en ZnS dopé TbF_3 ou en SrS dopé CeF_3 . Avantagusement, cette couche 46 est réalisée en ZnS avec un dopage en manganèse de 3 à 3,5% en mole ; elle présente une luminance de 55 cd/m². Cette couche 46 électroluminescente ayant par exemple une épaisseur de 800 nm peut être déposée par évaporation sous vide.

Après dépôt de la couche électroluminescente 46, on dépose sur celle-ci une couche 48 d'un matériau diélectrique. Cette couche 48 dont le rôle est de protéger la couche électroluminescente 46, lors de l'élimination du masque de résine 40, peut être réalisée avec le même matériau que celui utilisé pour la couche diélectrique 36. Par exemple, elle peut être réalisée en Ta_2O_5 , TiO_2 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , Si_3N_4 , ZrO_2 , SiO_2 , etc... De préférence, cette couche 48 est réalisée en oxyde de tantale et présente une épaisseur de 300 nm. Cette couche 48 de Ta_2O_5 peut être obtenue par évaporation sous vide ou pulvérisation cathodique.

On élimine ensuite la couche de résine 40, ayant servi de masque pour la première gravure de la couche diélectrique 38, à l'aide d'un solvant approprié par exemple de l'acétone pour une résine phénol-formaldéhyde. L'élimination de la couche de résine 40 permet aussi d'éliminer les régions de la couche électroluminescente 46 et les régions de la couche diélectrique 48 surmontant la couche de résine 40. La structure obtenue est représentée sur la figure 8.

L'étape suivante du procédé consiste à réaliser, par les procédés classiques de la photolithographie (dépôt, insolation, développement), un masque de résine 50, comme représenté sur la figure 9. Ce masque 50 représente l'image des secondes ouvertures 52 à réaliser dans la couche de diélectrique 38 ; sa forme dépend de la forme des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes envisagée pour la réalisation de l'écran matriciel. Ce masque de résine 50 est muni d'ouvertures 54, une ouverture au moins étant située à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille.

Ces ouvertures 54 se trouvent en regard d'une seconde bande conductrice par exemple 32b de chaque électrode de la première famille et en regard d'une seconde bande conductrice de chaque électrode de la seconde famille, dans le cas où ces électrodes sont formées de deux bandes conductrices. Les dimensions de ces ouvertures sont définies par la largeur des bandes conductrices des électrodes des première et seconde familles.

En particulier, ce masque 50 peut être muni d'ouvertures 54 disposées, comme représenté sur les figures 1 et 2, à l'emplacement des zones électroluminescentes 12.

L'étape suivante du procédé consiste à éliminer les régions de la couche diélectrique 38 non recouverte de résine, jusqu'à mise à nu de la couche diélectrique 36. Cette gravure peut être réalisée par voie sèche ou humide à l'aide d'une gravure isotrope par exemple par attaque chimique, ou d'une gravure anisotrope notamment par un procédé de gravure ionique réactive ou de pulvérisation cathodique inverse. Dans le cas d'une couche 38 réalisée en Y_2O_3 , la gravure peut être réalisée par attaque chimique en utilisant un mélange 0,1N d'HCl, d' H_3PO_4 et de CH_3COOH , agent n'attaquant pas le Ta_2O_5 constituant notamment la couche diélectrique 36.

L'étape suivante du procédé consiste, comme représenté sur la figure 10, à recouvrir le corps de la structure (excepté aux extrémités des électrodes) par une couche 56 d'un second matériau électroluminescent. De préférence, le matériau constituant cette couche 56 est différent de celui constituant la couche électroluminescente 46 afin d'obtenir des propriétés électroluminescentes différentes, même lorsque l'on appliquera sur l'écran matriciel terminé la même tension aux bornes de ces deux matériaux.

En particulier, le rapport de luminescence γ entre les deux matériaux peut être de 2,4 pour une même tension d'excitation. Ceci peut être réalisé en utilisant comme matériau électroluminescent pour la couche 56 du ZnS dopé au manganèse avec une concentration de 1,5% en mole de manganèse, cette couche présentant, comme la couche électroluminescente 46 en ZnS:Mn une épaisseur de 800 nm. Le dépôt de cette couche 56 peut être réalisé comme précédemment par évaporation sous vide.

Après le dépôt de la couche électroluminescente 56, on dépose sur celle-ci une couche 58 d'un matériau diélectrique. Le but de cette couche est de protéger la couche électroluminescente 56 lors de la dissolution du masque de résine 50. Cette couche 58 en matériau

diélectrique peut être réalisée en un matériau identique ou différent de celui constituant la couche diélectrique 48. Elle peut notamment être réalisée en Ta_2O_5 , Y_2O_3 , Al_2O_3 , ZrO_2 , Si_3N_4 , TiO_2 , SiO_2 , etc... De préférence, cette couche est réalisée en Ta_2O_5 comme la couche diélectrique 48. Cette couche de Ta_2O_5 peut présenter une épaisseur de 300 nm et peut être déposée par évaporation sous vide ou pulvérisation cathodique.

Comme représenté sur la figure 11, on élimine ensuite le masque de résine 50 ayant servi pour la seconde gravure de la couche 38. Dans le cas d'un masque 50 réalisé en une résine du type phénol-formaldéhyde, cette élimination peut être réalisée avec de l'acétone. L'élimination de la couche de résine 50 entraîne simultanément l'élimination des régions de la couche 56 et 58 surmontant ledit masque.

L'étape suivante du procédé consiste éventuellement à recouvrir le corps de la structure obtenue (excepté aux extrémités des électrodes) par une couche 60 en un matériau diélectrique comme représenté sur la figure 12. Cette couche 60, ayant le rôle d'aplanir la surface de la structure lorsque le besoin s'en fait sentir, peut par exemple être réalisée en un même matériau que celui constituant la couche du diélectrique 36. Par exemple cette couche 60 peut être réalisée en Ta_2O_5 et présenter une épaisseur de 300 nm. Cette couche peut être déposée par évaporation sous vide ou par pulvérisation cathodique.

Les étapes suivantes du procédé consistent à réaliser, par les procédés classiques de la photolithographie, la deuxième famille d'électrodes, jouant le rôle d'électrodes-lignes lorsque les électrodes de la première famille jouent le rôle d'électrodes-colonnes. Ces électrodes peuvent être obtenues en déposant une couche mince métallique sur le corps de la structure par exemple par pulvérisation cathodique, puis en gravant ladite couche à travers un masque approprié définissant les dimensions et l'emplacement des électrodes.

Ces électrodes peuvent être réalisées en aluminium,... De préférence elles sont réalisées en aluminium. Ces électrodes présentent par exemple une épaisseur de 100 à 150 nm et sont constituées de bandes conductrices parallèles entre elles, le pas de la structure étant égal à 0,35 μm . La structure de ces électrodes peut être identique ou différente de celle de la première famille.

La structure finale de l'écran électroluminescent ainsi fabriqué est par exemple celle représentée sur la figure 1.

Le procédé de fabrication d'un écran matriciel selon l'invention est simple à mettre en oeuvre puisque les différentes étapes qui le constituent sont bien connues par l'homme du métier.

La description donnée ci-dessus n'a bien entendu été donnée qu'à titre explicatif ; toutes modifications notamment en ce qui concerne l'épaisseur et la nature des différents matériaux constituant l'écran peuvent être envisagées sans pour autant sortir du cadre de l'invention. Par ailleurs, les couches de diélectrique 36 et 60, directement au contact des électrodes-lignes et des électrodes-colonnes peuvent être supprimées lorsque la technique de dépôt des couches 48 et 58 permettent d'obtenir des couches sans défaut.

Revendications

1. Ecran matriciel comportant une couche de matériau (8) ayant des propriétés électro-optiques, intercalée entre p électrodes-lignes parallèles (3) et q électrodes-colonnes parallèles (4, 6), les électrodes-lignes et les électrodes-colonnes étant croisées, un point image x_{ij} de l'écran étant défini par la région du matériau électro-optique recouverte par l'électrode-ligne i et l'électrode-colonne j, i et j étant des entiers tels que $1 \leq i \leq p$ et $1 \leq j \leq q$, caractérisé en ce que chaque électrode-ligne est formée de m premières bandes conductrices (3) parallèles de largeurs différentes, et chaque électrode-colonne est formée de n secondes bandes conductrices (4, 6) parallèles de largeurs différentes, m et n étant des entiers positifs dont l'un au moins est ≥ 2 , et en ce que la couche de matériau (8) est découpée sur toute son épaisseur en plusieurs zones (10, 12) réparties en matrice, ces zones (10, 12) étant définies par le croisement desdites premières (3) et secondes (4, 6) bandes conductrices.

2. Ecran matriciel selon la revendication 1, caractérisé en ce que les p électrodes-lignes et/ou les q électrodes-colonnes sont identiques.

3. Ecran matriciel selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la couche (8) de matériau électro-optique est une couche solide ayant des propriétés électroluminescentes.

4. Ecran matriciel selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la couche (8) de matériau électro-optique est formée de k ≥ 2 matériaux solides (10, 12) ayant des propriétés électroluminescentes différentes, k étant un entier positif.

5. Dispositif d'affichage matriciel à plusieurs nuances de couleur comprenant un écran matriciel selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour appliquer, de façon indépendante, sur les bandes conductrices (3, 4, 6) de chaque électrode-ligne et de chaque électrode-colonne des signaux électriques servant à commander en tout ou rien la propriété électro-optique de la couche de matériau électro-optique (8).

6. Procédé de fabrication d'un écran matriciel, caractérisé en ce que l'on réalise des zones (46, 56) de matériau électro-optique, réparties en matrices et séparées les unes des autres par un diélectrique (38), entre une première famille de p électrodes parallèles formées chacune de m premières bandes conductrices (3) parallèles de largeurs différentes et une seconde famille de q électrodes parallèles formées chacune de n secondes bandes conductrices (32a, 32b) parallèles, de largeurs différentes, m et n étant des entiers positifs dont l'un au moins est ≥ 2 , les électrodes de la première famille et les électrodes de la seconde famille étant croisées, les zones (46, 56) de matériau électro-optique étant définies par les zones de croisement des premières et des secondes bandes conductrices, un point image x_{ij} de l'écran étant défini par le croisement d'une électrode i de la première famille et d'une électrode j de la seconde famille, i et j étant des entiers tels que $1 \leq i \leq p$ et $1 \leq j \leq q$.

7. Procédé de fabrication selon la revendication 6, caractérisé en ce que les électrodes de la première et/ou seconde familles d'électrodes sont identiques.

8. Procédé de fabrication selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes successives suivantes :

a) -réalisation de l'une des deux familles d'électrodes (32a, 32b) sur un substrat (30),

b) -dépôt d'une couche (38) d'épaisseur donnée d'un premier matériau diélectrique,

c) -réalisation dans la couche (38) de premier matériau d'au moins une première ouverture - (42) à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille, ces premières ouvertures (42) étant définies par le croisement d'une première bande conductrice (32a) et d'une seconde bande conductrice (3),

d) -remplissage partiel desdites premières ouvertures (42) par un second matériau électro-optique (46),

e) recouvrement du second matériau (46) par un troisième matériau diélectrique (48) afin de combler totalement lesdites premières ouvertures - (42), et

f) -réalisation de la seconde famille d'électrodes (3).

9. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que m et n sont au plus égaux à 2.

10. Procédé de fabrication selon la revendication 9, caractérisé en ce que les premières ouvertures (42) étant pratiquées en regard de l'une des premières bandes conductrices (32a) de chaque électrode de la première famille et de l'une des secondes bandes conductrices (3) de chaque électrode de la seconde famille, on effectue entre les étapes e) et f) les opérations suivantes :

-réalisation dans la couche (38) de premier matériau d'au moins une seconde ouverture (52) à chaque croisement d'une électrode de la première famille et d'une électrode de la seconde famille, ces secondes ouvertures (52), définies par le croisement d'une première bande conductrice (32b) et d'une seconde bande conductrice - (3), étant pratiquées en face des autres premières (32b) et secondes bandes conductrices,

-remplissage partiel desdites secondes ouvertures (52) par un quatrième matériau électro-optique (56), et

-recouvrement du quatrième matériau électro-optique (56) par un cinquième matériau diélectrique (58) afin de combler totalement lesdites secondes ouvertures (52).

11. Procédé de fabrication selon la revendication 8 ou 10, caractérisé en ce que l'on réalise lesdites ouvertures (42, 52) en déposant un masque de résine (40, 50) sur la couche de premier matériau (38), définissant les dimensions et l'emplacement des ouvertures (42, 52), puis en gravant la couche de premier matériau (38), on remplit lesdites ouvertures (42, 52) d'un matériau électro-optique (46, 56) en déposant sur la structure obtenue, une couche dudit matériau électro-optique (46, 56), ayant une épaisseur inférieure à

celle de la couche de premier matériau (38), on dépose sur le matériau électro-optique (46, 56) une couche d'un matériau diélectrique (48, 58) et on élimine le masque de résine (40, 50).

12. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que l'on interpose entre la première famille d'électrodes (32a, 32b) et la couche de premier matériau (38) une couche (36) d'un sixième matériau diélectrique.

13. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que l'on interpose entre la seconde famille d'électrodes et les couches (48, 58) de cin-

quième et second matériaux, une couche (60) d'un septième matériau diélectrique.

14. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 6 à 13, caractérisé en ce que l'on réalise la première et la seconde familles d'électrodes en déposant une couche - (32) d'un matériau conducteur, puis en définissant la forme de ces électrodes au moyen d'un masque (34) et en gravant, à travers ce masque (34), la couche de matériau conducteur.

15. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 6 à 14, caractérisé en ce que ledit matériau électro-optique est un matériau électroluminescent.

20

25

30

35

40

45

50

55

12

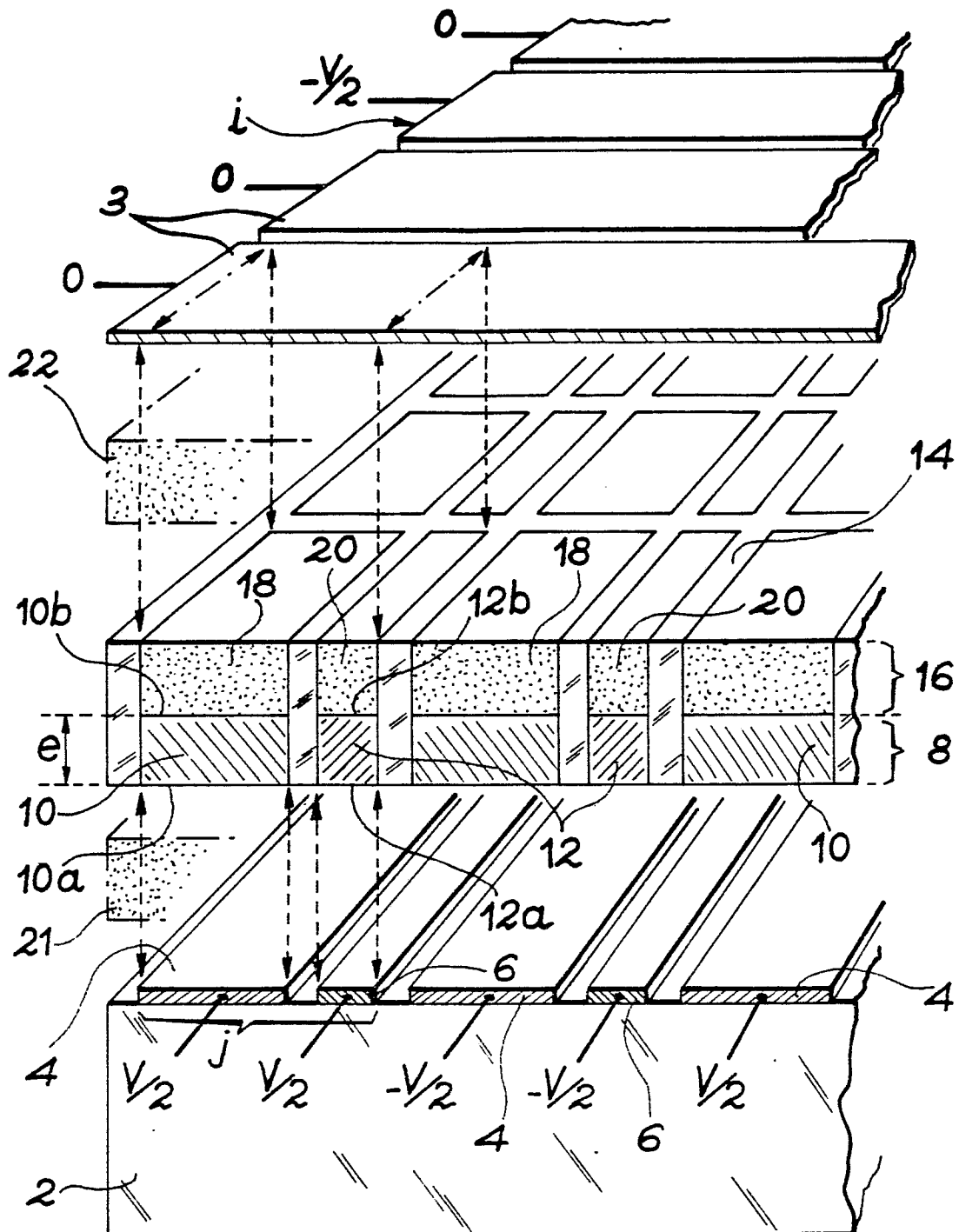


FIG. 1

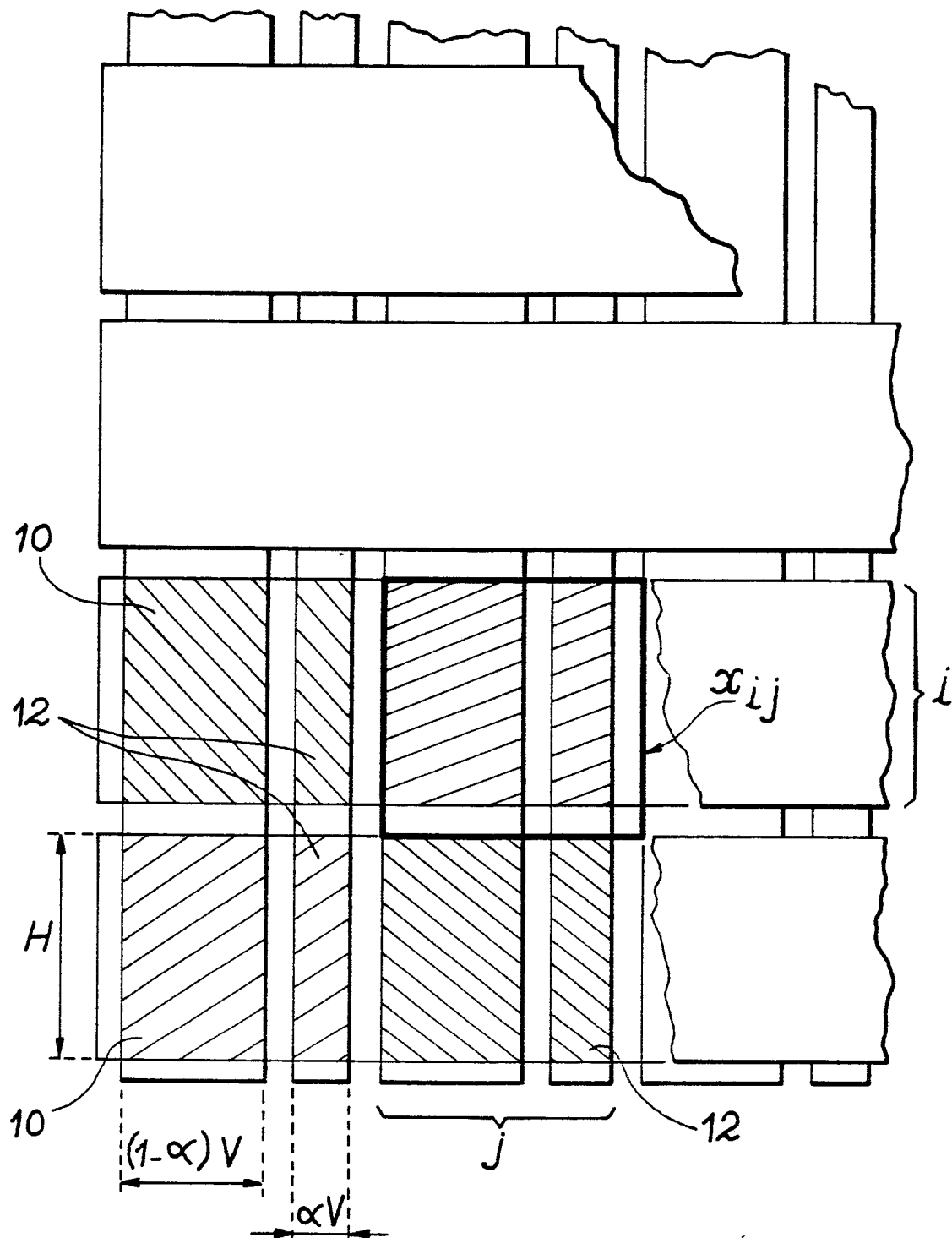
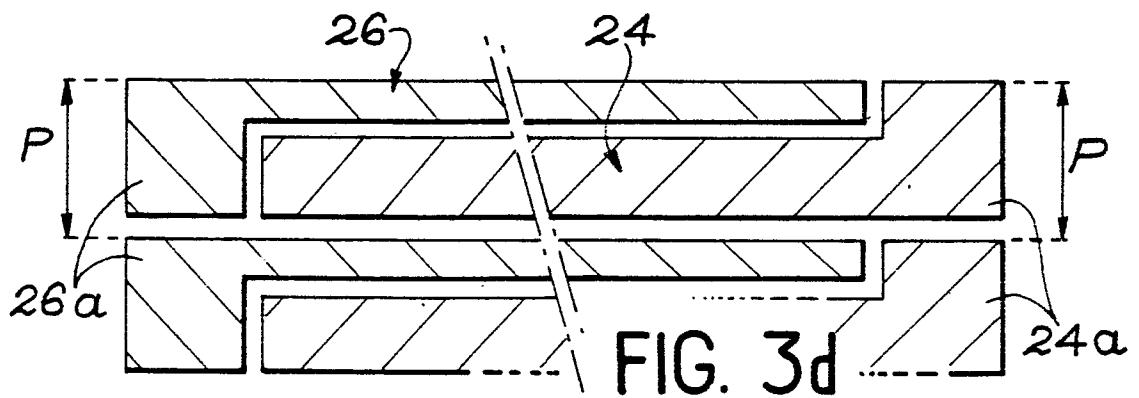
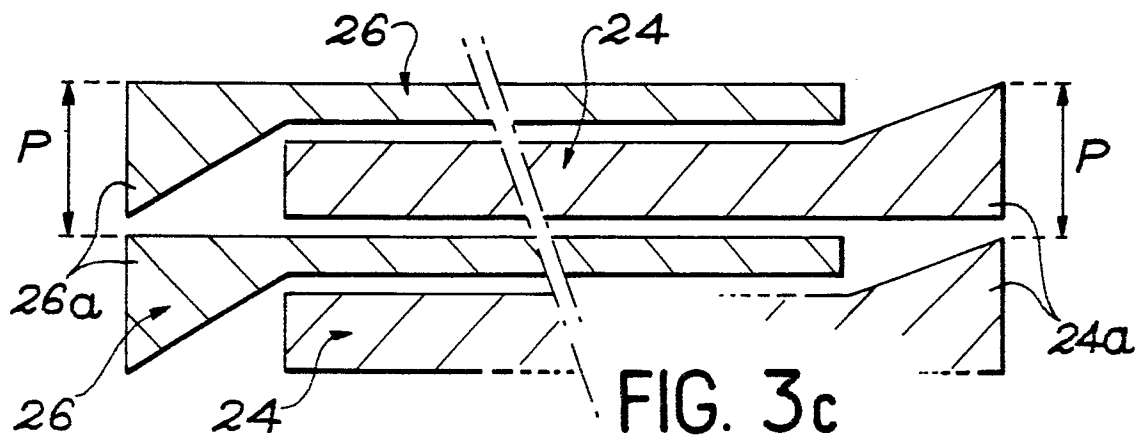
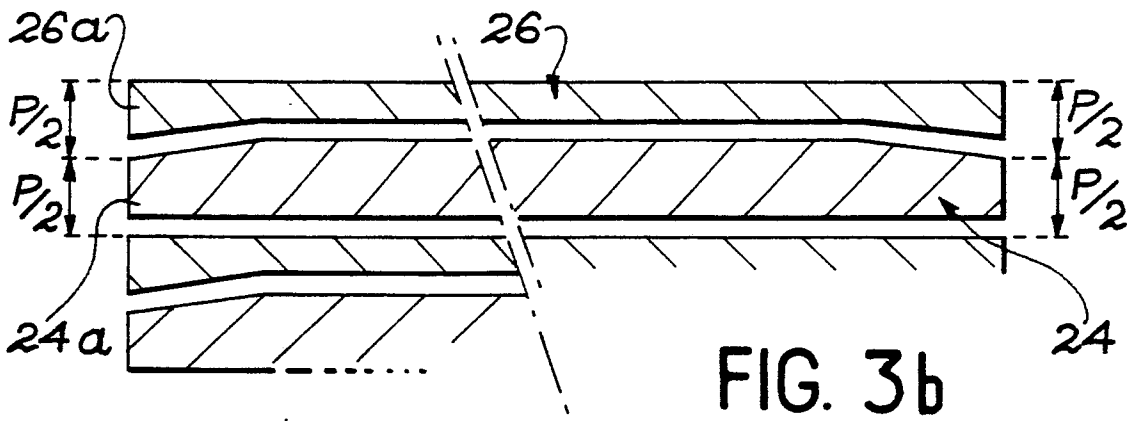
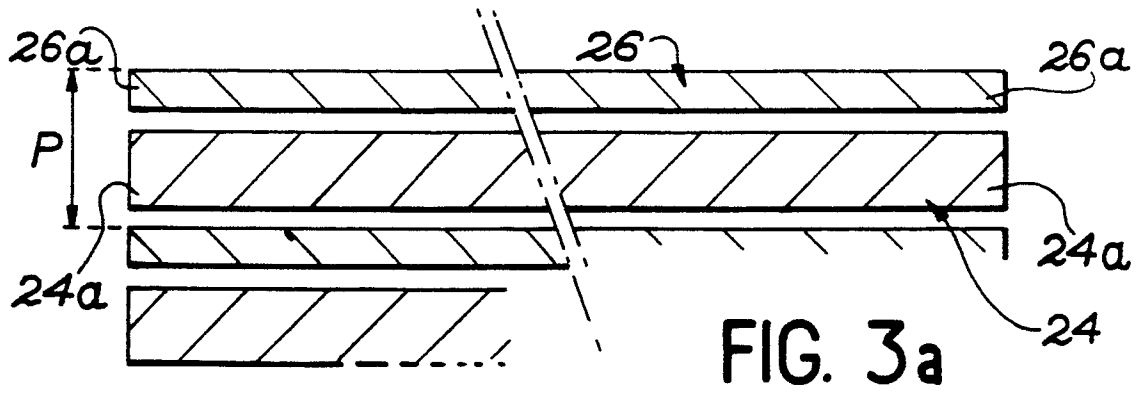


FIG. 2



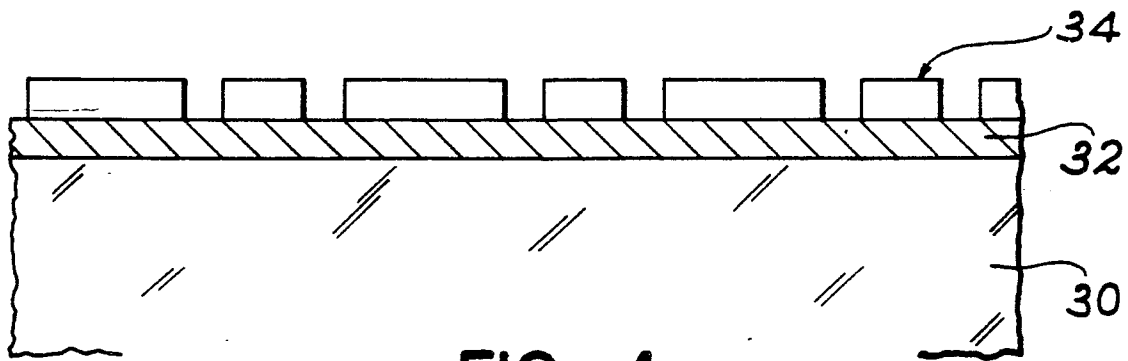


FIG. 4

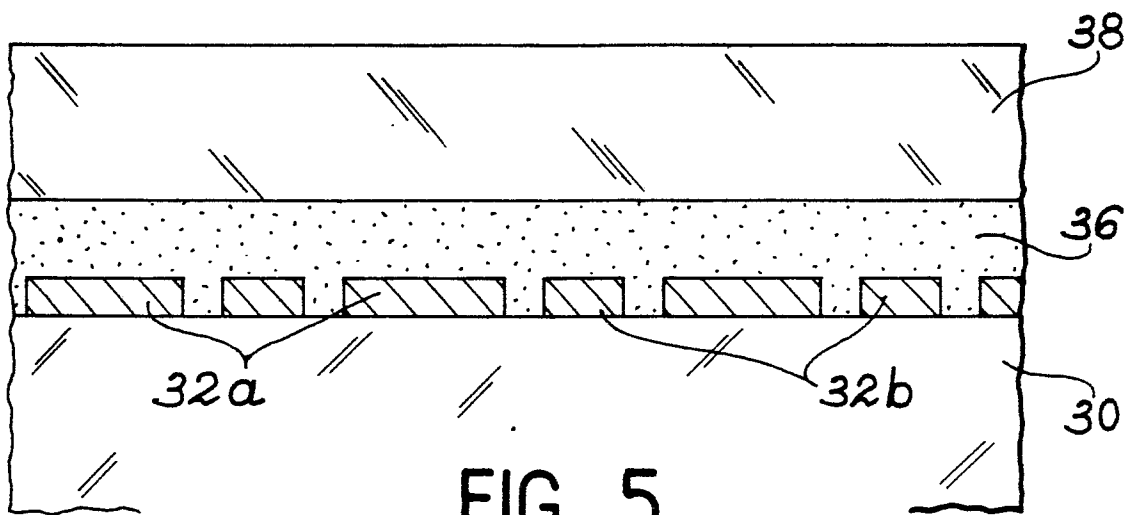


FIG. 5

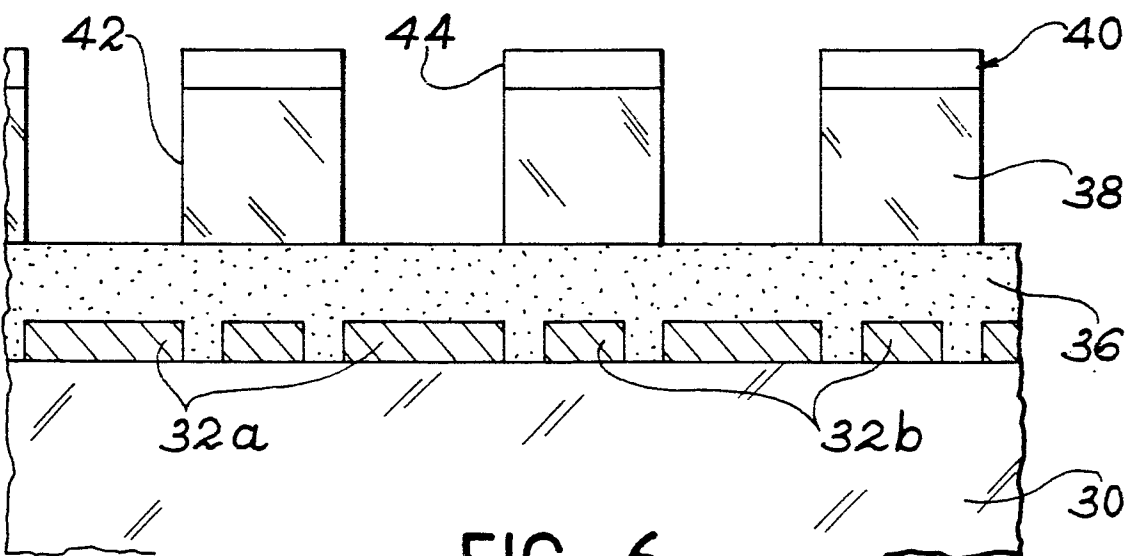
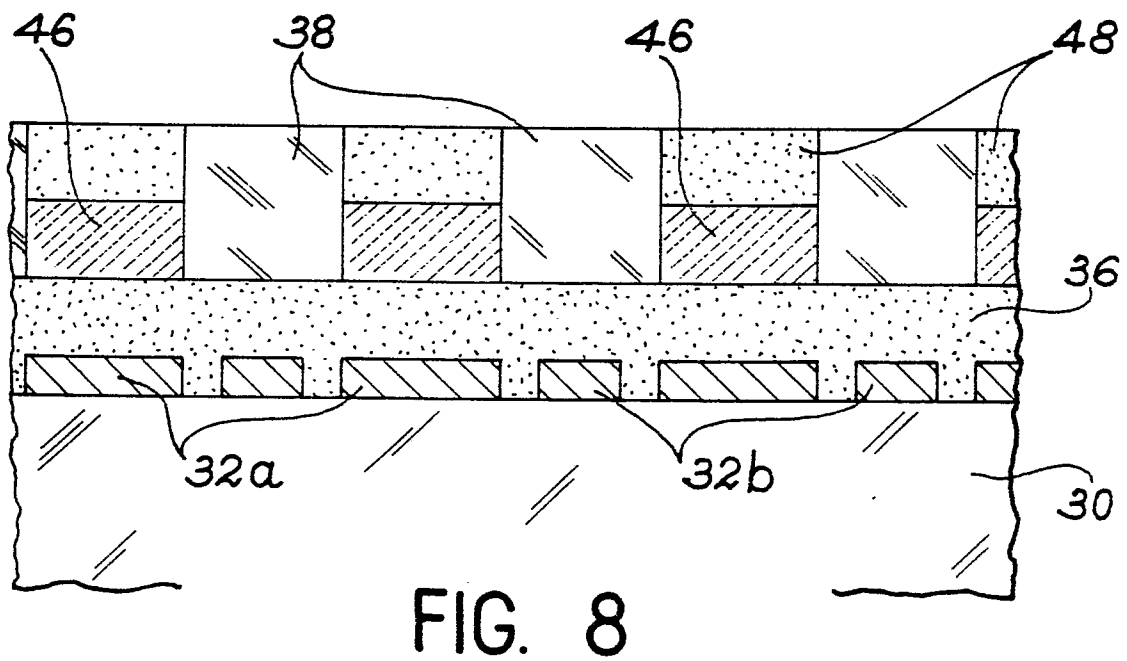
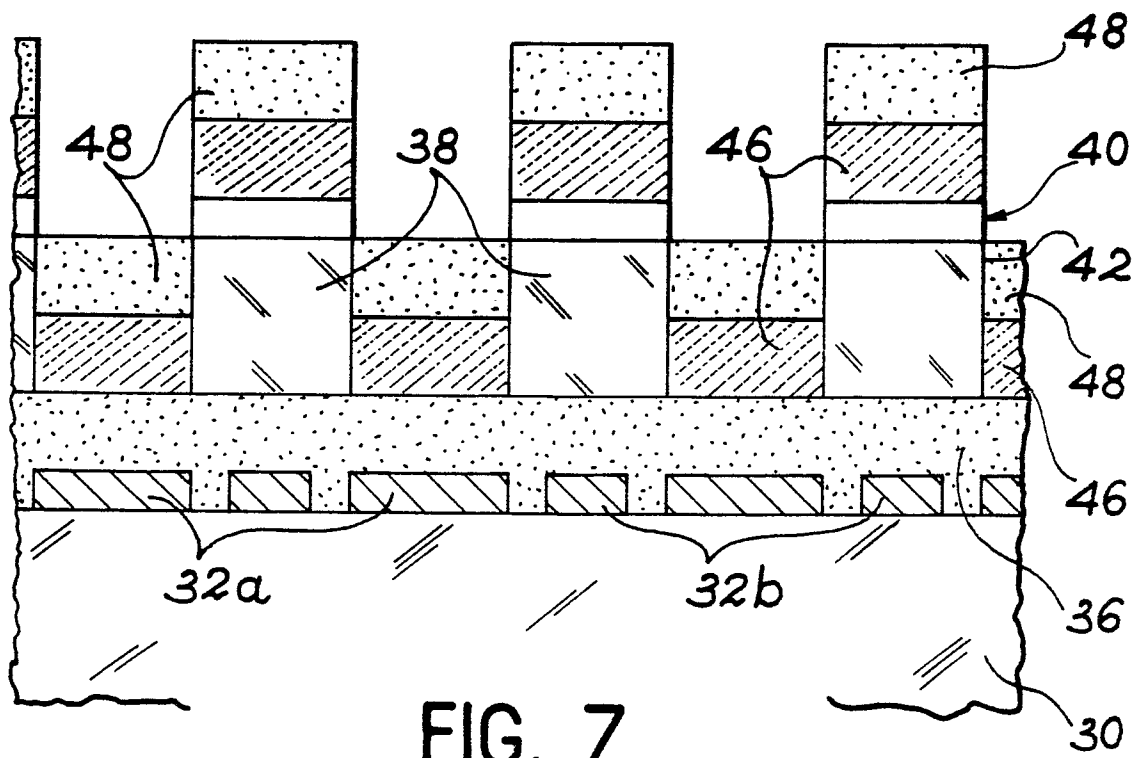


FIG. 6



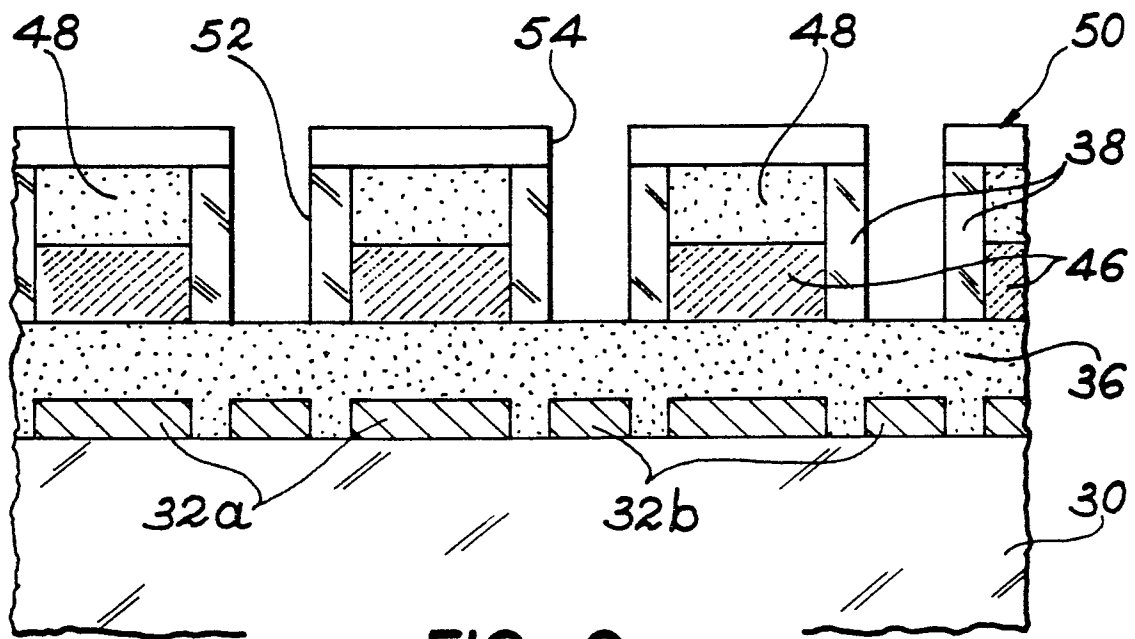


FIG. 9

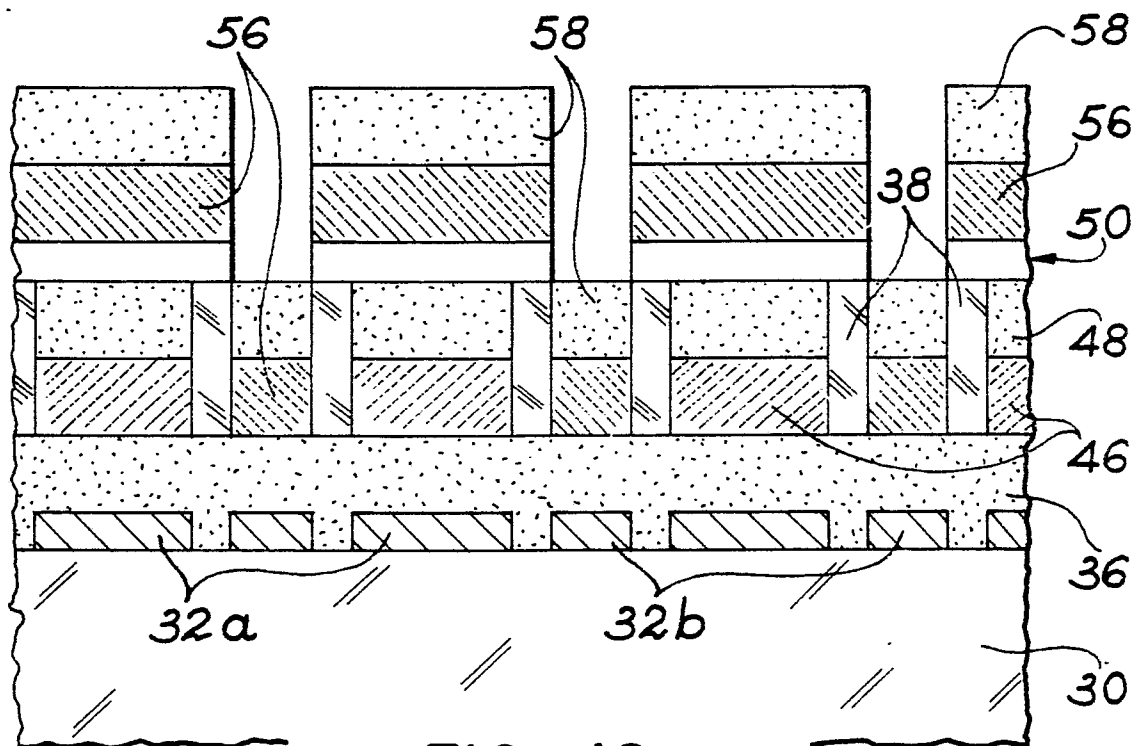


FIG. 10

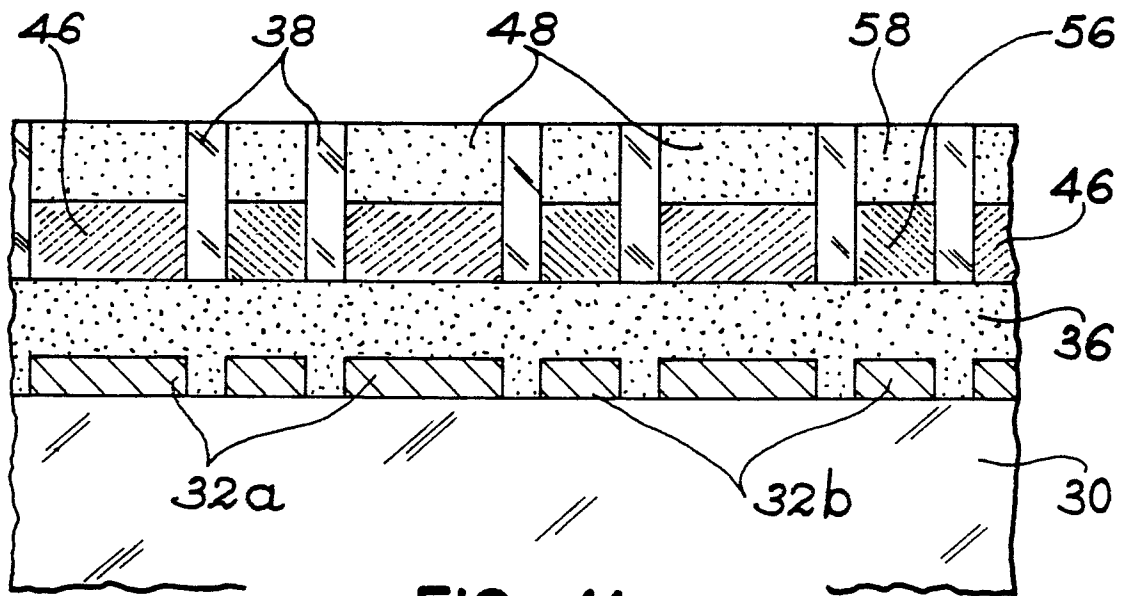


FIG. 11

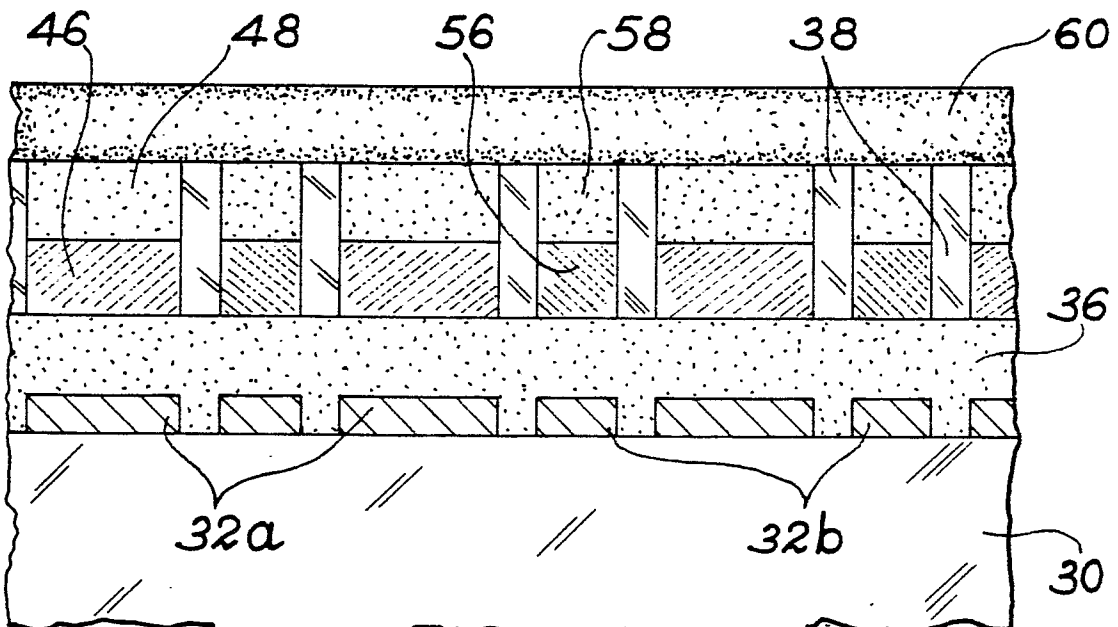


FIG. 12



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	US-A-4 006 383 (LUO et al.) * Abrégé; figure 2; revendication 1 *	1-3, 5-6	G 02 F 1/133 H 05 B 33/06
D, A	FR-A-2 489 023 (OY LOHJA AB) * Revendications 1-3; figures 1, 2 *	1, 3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			G 02 F H 05 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-06-1986	Examineur FARNESE G.P.
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	