(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 259 213**
A1

(12) # DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87401894.8**

(22) Date de dépôt: **17.08.87**

(51) Int. Cl.[4]: **G 09 G 3/30**
G 09 F 13/22

(30) Priorité: **18.08.86 FR 8611808**

(43) Date de publication de la demande:
09.03.88 Bulletin 88/10

(84) Etats contractants désignés: **DE FR GB NL**

(71) Demandeur: **THIOULOUSE, Pascal**
19, rue Nélaton
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **THIOULOUSE, Pascal**
19, rue Nélaton
F-75015 Paris (FR)

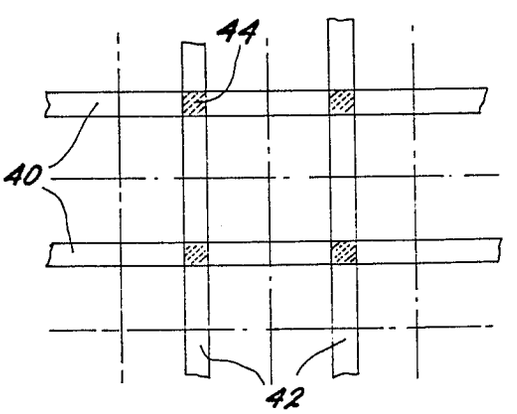
(74) Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

(54) **Afficheur electroluminescent à photoconducteur à faible taux de remplissage.**

(57) Afficheur électroluminescent à couche photoconductrice à faible taux de remplissage.

Le taux de remplissage des pixels est choisi inférieur à 10%. Par ailleurs les pixels peuvent être partagés en sous pixels. Il en résulte une meilleure immunité vis-à-vis de l'éclairage ambiant, une diminution du couplage parasite entre pixels, la possibilité d'utiliser des fréquences d'excitation relativement élevées, une diminution sensible de la consommation électrique, une amélioration du rendement de fabrication, la possibilité de réaliser des afficheurs de plus grande taille, etc.

FIG. 3



EP 0 259 213 A1

Description

AFFICHEUR ELECTROLUMINESCENT A PHOTOCONDUCTEUR A FAIBLE TAUX DE REMPLISSAGE.

La présente invention a pour objet un afficheur électroluminescent à photoconducteur.

Un tel dispositif est connu dans son principe. Par exemple la demande de brevet français FR-A-2 574 972 et l'article de P. Thioulouse et al. "Monolithic Thin Film Photoconductor ACEL Structure with Extinsic Memory by Optical Coupling", IEEE Trans. Electron Devices, décrivent un afficheur qui est illustré sur la figure 1 et qui comprend un substrat transparent 10, des électrodes transparentes en ligne 12 (la coupe représentée est supposée être effectuée le long d'une de ces lignes), une couche électroluminescente 14, une couche photoconductrice 16 et des électrodes en colonnes 18.

Les systèmes d'électrodes en lignes et en colonnes sont reliés un générateur de tension alternative 20. Par ailleurs, les électrodes en lignes 12 sont reliées à ce générateur 20 par l'intermédiaire d'un circuit d'adressage ligne 22L et les électrodes en colonnes 18 par un circuit d'adressage colonne 22C. L'observation s'effectue de préférence à travers le substrat 10, en 23.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant. Une tension V est appliquée entre les électrodes qui encadrent un point d'affichage ou pixel. La luminescence n'apparaît pas tant que cette tension n'a pas atteint une valeur V1 qui correspond à un certain seuil de champ électrique nécessaire pour l'obtention du phénomène d'électroluminescence. A partir de cette valeur, le point excité émet de la lumière. La partie du rayonnement lumineux émise vers l'arrière par la couche 14 frappe le photoconducteur 16 qui, d'isolant qu'il était devient conducteur. La quasi-totalité de la tension est alors appliquée à la couche électroluminescente 14 et le champ électrique appliqué à cette couche augmente brusquement. La tension peut donc être réduite sans que cesse l'élctroluminescence. Celle-ci ne disparaîtra que lorsque le champ sera retombé en-dessous de la valeur de seuil, ce qui correspond à une tension V2 inférieure à V1. Si la tension appliquée aux électrodes est égale à une valeur V3 comprise entre V1 et V2, l'affichage sera maintenu. C'est le générateur 20 qui délivre cette tension V3 appliqué en permanence aux électrodes dites tension d'entretien. Le rôle des circuits d'adressage 22L et 22C est d'apporter, pendant un temps court, au point que l'on veut exciter, un surcroît de tension, d'amplitude égale à V1-V3. Pour éteindre un point luminescent, il suffit d'appliquer une impulsion d'effacement qui ramène pendant un court instant la tension en-dessous de V2.

Le générateur 20 peut être un générateur de tension sinusoïdale. Mais des générateurs de signaux rectangulaires ou d'impulsions conviennent également.

Le dispositif qui vient d'être décrit présente la particularité d'être à adressage uniquement électrique. Mais des dispositifs à adressage optique sont également possibles ainsi que des dispositifs à adressage par faisceau d'électrons.

Dans le dispositif du document cité, les couches utilisées sont minces, c'est-à-dire ont une épaisseur de l'ordre du micron. Mais on connaît aussi des afficheurs de ce genre à couches non minces, comme ceux qui sont décrits dans le document FR-A-2 335 902 : photoconducteur en couche épaisse ou bien structure électroluminescente base de poudre (excitation continue ou alternative).

Dans la suite de cette description, on désignera en abrégé par PC la couche photoconductrice, par EL la couche électroluminescente et par PC-EL l'ensemble de l'afficheur rassemblant ces deux couches.

Un dispositif PC-EL en couches minces présente une hystérésis dans ses caractéristiques luminance-tension à des fréquences aussi basses que 100 Hz. On peut raisonnablement envisager la réalisation d'une structure PC-EL à mémoire fonctionnant à 100 Hz et d'une luminance de 70 Cd/m^2 au moins, pour une consommation inférieure à 40 mW/cm^2. Si l'on ajoute que la couche PC, d'aspect rouge sombre, masque les électrodes arrière en aluminium et augmente sensiblement le contraste visuel, on comprend que les performances atteintes permettent un grand nombre d'applications.

Cependant, dans les conditions de fonctionnement évoquées ci-dessus (fréquence 100 Hz), on se heurte à deux difficultés majeures :

- tout d'abord, l'effet mémoire disparaît dés que le dispositif est soumis à un éclairement supérieur à environ 400 lux. Cela est dû au fait que l'éclairage ambiant provoque l'allumage prématuré du dispositif en excitant la couche PC. On peut dire, en simplifiant les choses, que l'effet de la lumière ambiante sur l'hystérésis PC-EL dépend du rapport de l'éclairement ambiant à l'éclairement du PC par la couche EL dans l'état allumé ; or, à une fréquence aussi basse que 100 Hz, le niveau d'émission électroluminescent, proportionnel à la fréquence, est suffisant pour la lisibilité de l'écran PC-EL, mais insuffisamment élevé pour qu'un éclairement de 400 lux ne perturbe pas l'effet mémoire,
- ensuite, la densité de courant fournie par la couche PC dans le dispositif PC-EL est à peu près proportionnelle à la fréquence, du fait du comportement capacitif de la structure EL. A 100 Hz, cette densité de courant est relativement faible et on sait que les temps de réponse de la photoconductivité de la couche PC sont plus longs pour des courants plus faibles, au moins dans le cas d'une couche PC à base de silicium amorphe hydrogéné; ce phènoméne qui contribue à la persistance de l'effet mémoire à basse fréquence, a l'inconvénient de provoquer l'allongement des temps de commutation (allumage et extinction) du dispositif PC-EL à basse fréquence. On mesure que les temps de commutation sont de l'ordre de la période de répétition du signal de tension (inverse de la fréquence) dans le cas typique de tensions sinusoïdales ou triangulaires ; on obtiendrait ainsi des temps de commuta-

tion de 10 ms par ligne environ à 100 Hz pour un écran matriciel PC-EL, incompatibles avec beaucoup d'applications (satisfaisants cependant dans le cas d'un écran Minitel qui utilise 2,5 secondes par image). Une solution évidente à ces problèmes consiste à augmenter la fréquence de la tension d'entretien. On augmente alors la puissance consommée et la luminance de l'écran dans les mêmes proportions. Ainsi, pour une fréquence de 1 kHz, on ramène les temps de commutation à 1 ms et l'effet mémoire PC-EL est pratiquement insensible à l'éclairement ambiant jusqu'à 1500 lux, mais la puissance dissipée est alors de 0,4 W/cm^2, soit 80 W pour une surface d'affichage typique de 10×20 cm^2 (écran tout allumé), la luminance étant amenée à des valeurs inutilement élevées (700 Cd/m^2).

Il existe un autre problème lié au principe de l'effet mémoire PC-EL. On peut considérer l'exemple extrême d'un écran matriciel PC-EL dont tous les pixels sont allumés sauf un au centre. Une partie de la lumière émise se réfléchit sur la face interne du substrat de verre et peut atteindre les pixels avoisinants, comme illustré sur la figure 2. On y voit un support en verre 30 recouvert de couches PC-EL 32 et d'électrodes métalliques 34. Les pixels PX2, PX3, PX4, etc. sont supposés allumés et le pixel PX1 éteint. La figure montre le trajet de certains rayons lumineux provenant des pixels allumés avec une réflexion totale sur la face avant 31 de la plaque 30.

Cette réflexion se produit principalement pour des angles d'incidence supérieurs à l'angle critique associé au verre (environ 42°). On trouve un tel effet parasite dans certains tubes à rayons cathodiques (effet dit de halo). Par conséquent, le pixel éteint PX1 sera perturbé par les pixels allumés situés autour de lui à une distance supérieure à 2d - où d est l'épaisseur de la plaque de verre - soit typiquement 3 mm. Dans le cas d'une structure PC-EL, la perturbation est la suivante: un pixel dans un environnement "tout allumé" (tout l'écran allumé sauf le pixel étudié) aura une marge d'hystérésis réduite par rapport à un pixel dans un environnement "tout éteint" du fait de l'éclairage parasite subi par le pixel dans le premier cas. Pour les résolutions habituelles (au moins 3 points/mm), les distances inter-pixels sont faibles devant 3 mm et on peut considérer que l'émission électroluminescente est uniforme "vue" du pixel éteint et que c'est donc la luminance moyennée spatialement, c'est-à-dire en faisant le rapport des surfaces utiles (émettrices) à celles occupées (en comprenant les espaces entre pixels) qui importe dans l'amplitude de la perturbation du pixel éteint.

La présente invention a pour but de remédier à ces deux inconvénients.

On observera tout d'abord que la résolution d'un écran est suffisamment élevée d'un point de vue ergonomique quand l'oeil parvient à peine à distinguer un pixel de son voisin. Le pouvoir séparateur de l'oeil est d'environ 100 m à 30 cm. Dans le cas des applications à l'affichage des terminaux informatiques, le pas élémentaire des pixels est toujours inférieur à 300 m et l'oeil distingue difficilement la forme et les contours du pixel, dont la taille est de 200 m typiquement au moins. Dans ces conditions, on peut caractériser l'aspect visuel d'un écran par la luminance moyenne, c'est-à-dire en prenant en compte les zones émissives et les zones non-émissives.

Si l'on revient au cas de l'afficheur de type PC-EL, on rappelle, comme expliqué plus haut, que la sensibilité de l'effet mémoire PC-EL à l'éclairage ambiant est fonction du rapport de l'éclairement ambiant à l'éclairement local, ou ponctuel, de la couche PC par la couche EL ; de même la sensibilité de l'effet mémoire PC-EL au couplage optique parasite inter-pixels est fonction du rapport de la luminance moyenne à la luminance ponctuelle. Or, c'est la luminance moyenne qui importe d'un point de vue ergonomique.

Dès lors, l'invention préconise de réduire considérablement le taux de remplissage des pixels d'un écran PC-EL, c'est-à-dire le rapport de la surface émissive des pixels à la surface totale. De cette manière, on peut maintenir la luminance moyenne à une valeur raisonnable tout en augmentant sensiblement la luminance ponctuelle en jouant sur la fréquence d'entretien. Ainsi, reprenant les valeurs numériques utilisées plus haut, c'est-à-dire une luminance ponctuelle de 700 Cd/m^2 et une densité de puissance locale de 0,4 W/cm^2 à 1 kHz, si l'on choisit un taux de remplissage de 1/35 par exemple, la densité de puissance moyenne tombe aux environs de 10 mW/cm^2 et la luminance moyenne vaut 20 Cd/m^2, valeur tout à fait acceptable compte tenu de l'effet "couche noire" dû à la couche PC. la luminance ponctuelle élevée assure une bonne immunité de l'effet mémoire à l'éclairement ambiant, une luminance moyenne nettement inférieure à la première rend la perturbation liée à l'effet "halo" négligeable. Dans le cas d'un écran de 3,3 points/mm de résolution, on pourra obtenir un taux de remplissage de 1/36 en réduisant simplement la largeur des électrodes avant et arrière d'un facteur 6, c'est-à-dire à la valeur de 50µm. Les pixels auront donc une surface émissive de $50 \times 50 \mu m^2$ et un pas de 300 µm. On pourra donc réaliser un écran 10×20 cm^2 d'une excellente lisibilité et d'une consommation de 2 W seulement soit un ordre de grandeur en-dessous des écrans EL actuellement commercialisés, d'une luminance moyenne d'environ 40 Cd/m^2 et sans couche noire.

En résumé, selon l'invention, l'afficheur PC-EL a un faible taux de remplissage, inférieur à 10% et avantageusement compris entre 2,5 et 5%. Cette disposition permet d'obtenir une grande immunité de l'effet mémoire PC-EL vis-à-vis de l'éclairage ambiant et du couplage parasite inter-pixels (effet "halo") par l'utilisation d'une tension d'entretien à fréquence relativement élevée (1 kHz ou plus, typiquement), associée à une forte économie de puissance de l'écran.

De toute façon, les caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux à la lumière de la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif. Cette description se réfère à des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, illustre le principe d'un écran d'affichage PC-EL,
- la figure 2, déjà décrite, illustre l'effet

parasite des pixels allumés sur un pixel éteint voisin,

- la figure 3 montre un premier mode de réalisation d'un écran selon l'invention,
- la figure 4 montre une variante où les électrodes sont élargies entre pixels,
- la figure 5 montre une électrode ligne divisée en trois bandes et une électrode colonne non divisée,
- la figure 6 montre une électrode ligne divisée en trois et une électrode colonne divisée en deux,
- la figure 7 montre un mode de réalisation à adressage optique dans lequel les électrodes sont constituées par des grilles décalées.

Un premier moyen de réduire le taux de remplissage des pixels est de diminuer la largeur des électrodes arrière (qui sont généralement en aluminium) et/ou celle des électrodes avant (qui sont généralement en oxyde d'étain et d'indium ITO) ou les deux.

La figure 3, par exemple, montre des électrodes en aluminium 40 rangées en ligne, de 50 µm de large et des électrodes 42 en ITO, rangées en colonne, et de même largeur. Le pas des deux systèmes d'électrodes est de 300 µm, soit six fois la largeur des électrodes. Le taux de remplissage des pixels est donc de 1/36 soit 2,7%.

La forte réduction en surface active entraînée par cette disposition offre plusieurs autres avantages. Tout d'abord, on réduit ainsi la capacité totale de l'écran - dans la même proportion que la consommation de puissance - et par conséquent les exigences en courant sur le circuit électrique délivrant la tension d'entretien. De même, la réduction de la capacité de chaque ligne ou colonne allège les exigences en courant sur les circuits intégrés alimentant les électrodes (pour l'adressage). Un autre avantage substantiel concerne les rendements de fabrication. On sait que pour une densité de défauts par unité de surface donnée, le rendement de fabrication dépend fortement de la surface active du dispositif. La solution proposée est donc susceptible d'entraîner une augmentation sensible du rendement de fabrication des écrans EL et donc une forte réduction des coûts.

Dans le cas d'écrans de grandes tailles (environ 1 m^2 ou plus), la résistance des électrodes transparentes (ITO) sera élevée et pourra induire une chute de tension d'un bout à l'autre de celles-ci et une hétérogénéité des caractéristiques d'allumage et d'extinction des pixels le long de ces lignes. Pour réduire cette résistance, on peut élargir les électrodes d'ITO dans l'intervalle entre deux zones émissives (c'est-à-dire entre deux lignes d'aluminium). La figure 4 illustre cette disposition.

A des résolutions intermédiaires (moins de trois points/mm pour des applications à l'informatique par exemple), la concentration de l'émission du pixel en une seule zone localisée, comme dans le cas des figures 3 et 4 par exemple, pourrait altérer le confort visuel. Il est préférable de répartir l'émission sur la zone allouée au pixel. Une solution originale est de subdiviser le pixel en sous-pixels. Pour cela on divise les électrodes arrière ou avant, ou les deux, en sous-électrodes comme le montrent les figures 5 et 6.

Sur la figure 5, tout d'abord, on voit une électrode 40 divisée au niveau d'un pixel en trois sous-électrodes A, B et C. La colonne 42 reste d'une pièce. Un pixel 44 est alors composé de trois sous-pixels 44A, 44B et 44C.

Sur la figure 6, la ligne 40 comprend trois sous-électrodes A, B, C et la colonne 42 comprend deux sous-électrodes D et E. Le pixel 44 se décompose alors en six sous-pixels.

Dans ce cas, le taux de remplissage est de 6% ; pourtant la "couverture" du pixel est excellente et l'émission du pixel paraîtra homogène dans les conditions normales d'utilisation. Pour un pas de 500 m par exemple (2 pts/mm), les dimensions du sous-pixel seront de $50 \times 50\mu m$.

On notera que les électrodes ne sont divisées que dans le pixel, les sous-électrodes d'une même électrode sont en effet reliées entre elles par des ponts ab, bc, de entre les pixels, ceci pour éviter que la destruction éventuelle d'un sous-pixel par un claquage électrique entraîne le non fonctionnement d'une portion de ligne. En effet, grâce aux ponts existant entre les sous-électrodes, la continuité électrique d'une sous-électrode coupée est rétablie grâce à sa ou ses sous-électrodes voisines. Ces ponts électriques pourront être présents à tous les espaces inter-pixels ou à une fréquence moindre, ou au contraire, en plus grande quantité si l'on utilise les espaces entre les sous-pixels comme montré en tirets sur la figure précédente 6. La référence 43 montre un pont qui réunit les sous-électrodes ligne entre les sous-électrodes colonne. La référence 45 montre un pont qui réunit les sous-électrodes colonne entre elles. On engendre alors un sous-pixel supplémentaire 44'.

Le fait de choisir un faible taux de remplissage implique que, même pour des résolutions élevées (pas de 250 m par exemple), les sous-pixels sont distants de 50 à 100 m les uns des autres (exemple de la figure précédente). Il est alors très peu probable qu'un claquage électrique intervenant dans un sous-pixel puisse atteindre un sous-pixel voisin même dans le cas d'un claquage du type propageant.

Il existe un autre avantage important pour cette solution et spécifique encore à l'affichage PC-EL. On rappelle que, quand on commute un pixel à l'état allumé, l'allumage apparaît localement dans le pixel et va se propager à tout le pixel par couplage optique de proche en proche. C'est ce qui confère la propriété de bistabilité à l'échelle macroscopique d'un pixel d'afficheur PC-EL. Il n'existe pas d'état stable intermédiaire entre l'état tout éteint et l'état tout allumé. Peu d'écrans sont totalement exempts de défauts "ponctuels", surtout pour les grandes tailles d'afficheur. Certains de ces défauts sont causés par des particules étrangères (poussières), d'autres sont des défauts de croissance des couches minces. Ils sont de petite taille (inférieurs à 50 µm) et ils peuvent entraîner un abaissement local du seuil d'électroluminescence. Ils apparaissent alors sous la forme de points brillants au seuil moyen d'électroluminescence (cas d'un affichage de type

électroluminescent sans effet PC-EL). Si l'afficha-geur est du type PC-EL, de tels points brillants peuvent initier l'allumage du pixel prématurément, entraînant une réduction parfois sensible de la marge d'hystérésis PC-EL. Si, par la méthode proposée, on partage le pixel en sous-pixels en nombre suffisant (supérieur à 4), on limite la propagation de l'état allumé à l'étendue d'un sous-pixel, les sous-pixels étant isolés les uns des autres électro-optiquement. L'existence d'un défaut ponctuel dans le pixel ne perturbera donc au pire que l'allumage d'un sous-pixel. Si par exemple, le pixel est divisé en six sous-pixels, l'allumage accidentel d'un sous-pixel du pixel dans l'état éteint entraînera une diminution du contraste moyen de 1/6 environ, ce qui reste tout à fait acceptable.

On peut observer que l'idée de diviser des électrodes en sous-électrodes a déjà été proposée dans les écrans EL (et non PC-EL). Une telle technique est décrite dans FR-A-2 489 023. Elle permet de diviser le pixel en sous-pixels dans un écran. Dans cet art antérieur, le but d'une telle configuration du pixel était de limiter, dans le cas d'un claquage électrique, la propagation de ce claquage à un sous-pixel et d'éviter ainsi la destruction complète du pixel et la coupure d'une électrode.

La variante proposée dans la présente invention présente des avantages supplémentaires liés à l'effet photoconducteur. Les effets recherchés ici sont la diminution sensible du taux de remplissage en pixels, mais en gardant une bonne répartition de l'émission sur tout le pixel, ainsi qu'une bonne immunité de l'allumage du pixel vis-à-vis de défauts ponctuels des couches ("points brillants"). Ces effets sont spécifiques de l'affichage PC-EL. Ainsi, dans le cas de l'électroluminescence sans mémoire, auquel se limite le brevet cité plus haut, on recherche par exemple un taux de remplissage maximal, supérieur à 25% en tout cas. Pour cette raison, dans le brevet antérieur, on doit subdiviser à la fois les électrodes ligne et colonne. En effet, si l'on ne divisait que les électrodes ligne par exemple, un claquage électrique pourrait se propager le long d'une sous-électrode ligne dans un sous-pixel et pourrait entraîner la coupure de la colonne d'un effet catastrophique sur l'affichage. Dans le cas de la présente invention en revanche, la division d'un seul des deux réseaux d'électrodes (colonne ou ligne) suffit à obtenir les effets désirés (voir figure 5 par exemple). La division des deux systèmes d'électrodes simultanément permet d'améliorer les résultats mais n'est nullement indispensable.

Enfin, grâce et à cause de l'effet PC-EL, on choisit un taux de remplissage faible. Une conséquence en est que les sous-pixels sont éloignés de 50 µm au moins les uns des autres pour une résolution (élevée) de 4 points par mm ; cela correspond à un taux de 9% avec 9 sous-pixels par pixel par exemple. Dans le cas d'un écran électroluminescent sans mémoire, auquel s'applique le brevet précédemment cité et avec un taux de 50%, l'espace entre sous-pixels est réduit à environ 25 µm. Sachant que la taille minimum d'un claquage (celle du claquage auto-cicatrisant) est d'environ 30 µm de diamètre, un "fossé" de 25 m a de gros risques d'être franchi par un claquage de type propageant, qui pourra alors détruire le pixel dans sa totalité. Or, dans le cas d'un écran PC-EL, la forte réduction de la capacité de chaque électrode aura pour effet de diminuer la taille d'un claquage auto-cicatrisant, que l'on sait fortement dépendante de l'énergie stockée disponible à l'instant du claquage, et donc de baisser la distance entre sous-pixels franchissable par un claquage propageant. La barrière de 50 µm calculée ci-dessus pour un écran PC-EL sera donc quasiment infranchissable.

En conclusion, on voit que l'effet de protection prévu par le brevet FR-A-2 489 023 se dégrade sensiblement pour des résolutions meilleures que 4 points/mm environ alors que l'abaissement du taux de remplissage, rendu possible et souhaitable par l'effet PC-EL, contribue doublement à recouvrer cet effet aux résolutions élevées.

Il est intéressant de considérer aussi le cas où la couche photoconductrice est non plus absorbante (couche dite "noire" précédemment) mais transparente, ou tout au moins semi-transparente. Ce cas est réalisable en principe par un choix approprié du matériau photoconducteur et en utilisant une couche photoconductrice suffisamment mince.

Dans ce cas, le choix d'un taux de remplissage faible a une conséquence importante. En effet, on notera tout d'abord que, dans ce cas, l'afficheur électroluminescent à photoconducteur, dont la structure est représentée figure 1, ne comporte plus que des couches transparentes, si l'on excepte le réseau d'électrodes colonnes 18, qui est généralement en métal opaque (Al, etc...). Or, en choisissant un faible taux de remplissage F, on minimise la proportion de la surface de l'afficheur recouverte par les électrodes colonnes 18, c'est-à-dire la proportion opaque. Cette proportion sera généralement de l'ordre de $\sqrt{F}$. Ainsi, dans l'exemple de la figure 6, pour lequel F est de 6%, seulement 25% de la surface de l'afficheur sont recouverts par les électrodes colonnes 42. On voit donc qu'un écran à mémoire électroluminescent à photoconducteur à faible taux de remplissage sera essentiellement transparent même si ses électrodes colonnes sont d'un matériau opaque, pourvu que la couche photoconductrice soit elle-même transparente.

Un écran électroluminescent de l'art antérieur, avec un taux de remplissage de 50% typiquement, est recouvert à 70% par le réseau de colonnes et sera donc pratiquement opaque.

Les applications d'un afficheur électroluminescent quasi-transparent sont multiples. On peut par exemple le superposer à un autre afficheur ou bien à une carte d'état-major (section militaire).

Dans ce qui précède l'adressage d'un pixel est supposé être de nature électrique. Dans le brevet FR-A-2 574 972 le principe de cet adressage est exposé. Mais l'adressage peut fort bien être obtenu par un faisceau laser balayé, un crayon optique ou un faisceau d'électrons. Dans ce cas, il n'est plus nécessaire d'adresser individuellement les lignes et les colonnes de l'écran. Il n'est plus besoin d'isoler élctriquement les lignes entre elles et les colonnes entre elles. Il faut par contre éviter que l'allumage d'un pixel provoque celui d'un pixel voisin.

Une solution préconisée par l'invention est d'utiliser comme système d'électrodes, deux grilles telles que représentées sur la figure 7. La grille inférieure 50 et la grille supérieure 52 sont décalées l'une par rapport à l'autre d'un demi-pas latéralement et verticalement. On crée ainsi une matrice de pixels disposés en quinconce, la distance entre deux pixels voisins étant égale à $1/\sqrt{2}$ fois le pas de la grille de départ.

Le pas vertical peut être différent du pas horizontal. Mais on doit avoir dans chaque direction un même pas pour les réseaux inférieur et supérieur. La largeur des branches de grille peut être différente pour la grille inférieure et la grille supérieure.

Revendications

1. Afficheur électroluminescent à effet mémoire, du type de ceux qui utilisent une couche photoconductrice et une couche électroluminescente superposées, encadrées par deux familles d'électrods orthogonales, un point d'affichage ou pixel étant défini par le recouvrement d'une électrode particulière d'une famille et d'une électrode particulière de l'autre famille, cet afficheur comprenant encore des moyens aptes à appliquer sur les électrodes des tensions d commande appropriées et des moyens pour adresser un pixel particulier, cet afficheur étant caractérisé par le fait que le taux de remplissage des pixels, c'est-à-dire le rapport entre la surface de tous les pixels de l'afficheur et la surface totale de l'afficheur, est inférieur à 10%.

2. Afficheur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le taux de remplissage est compris entre 2,5% et 5%.

3. Afficheur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les électrodes d'au moins une des familles possèdent une première largeur étroite au niveau des pixels qu'elles définissent et une seconde largeur plus grande que la première entre les pixels.

4. Afficheur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'une au moins des familles d'électrodes est constituée de bandes conductrices qui, au niveau des pixels qu'elles définissent, se divisent en plusieurs sous-électrodes parallèles, reliées électriquement entre elles, chaque pixel étant ainsi formé de plusieurs sous-pixels.

5. Afficheur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la première famille d'électrodes est constituée de bandes divisées chacune en M sous-électrodes, et la seconde famille d'électrodes est constituée de bandes divisées chacune en N sous-électrodes, chaque pixel défini par le recouvrement d'une bande de la première famille par une band de la seconde famille étant ainsi formé par M.N sous-pixels correspondant aux M.N zones de recouvrement des diverses sous-électrodes.

6. Afficheur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, le moyen d'adressage étant optique, la première et la seconde familles d'électrodes sont chacune constituées par une grille formée de bandes disposées en lignes et en colonnes distantes d'un certain pas, les deux grilles étant décalées l'une par rapport à l'autre d'un demi-pas à la fois dans la direction des lignes et dans la direction des colonnes.

FIG. 1

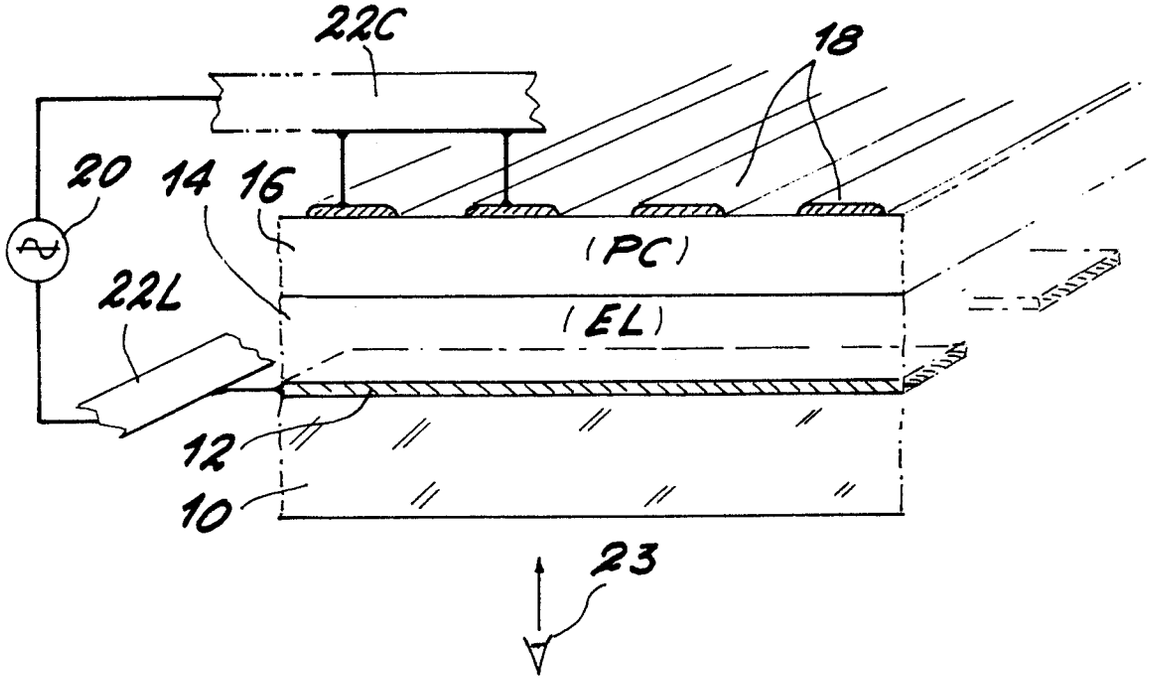

22C
18
20
14
16
(PC)
22L
(EL)
12
10
23

FIG. 2

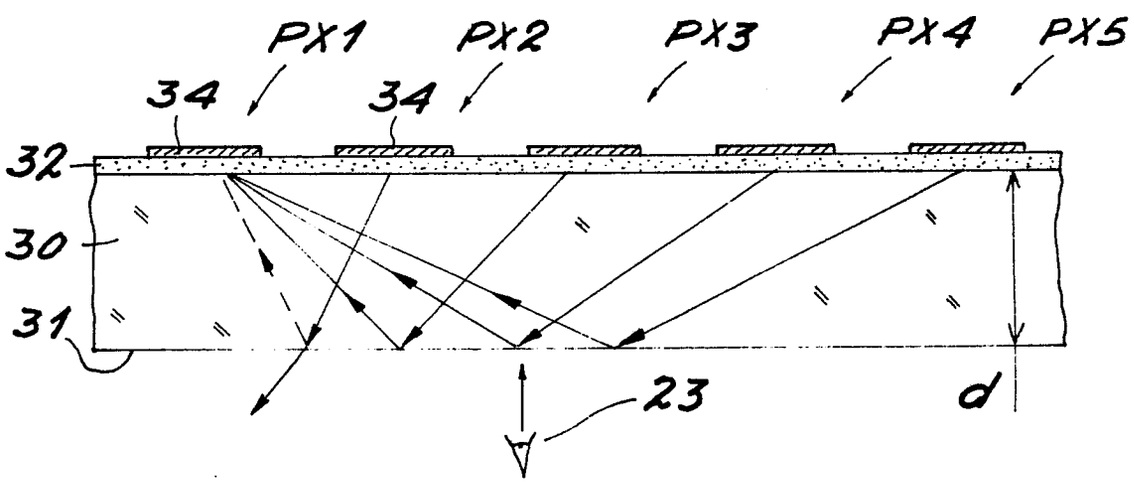

PX1
PX2
PX3
PX4
PX5
34
34
32
30
31
23
d

FIG. 3

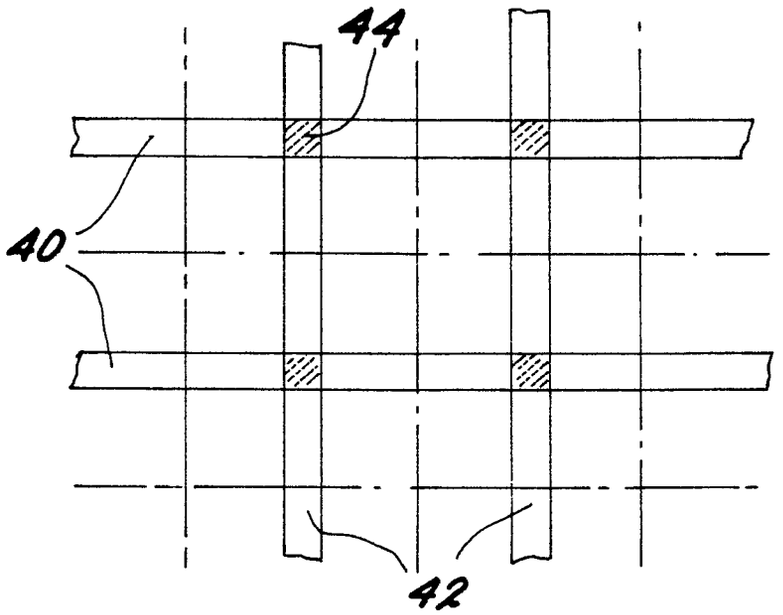


FIG. 4

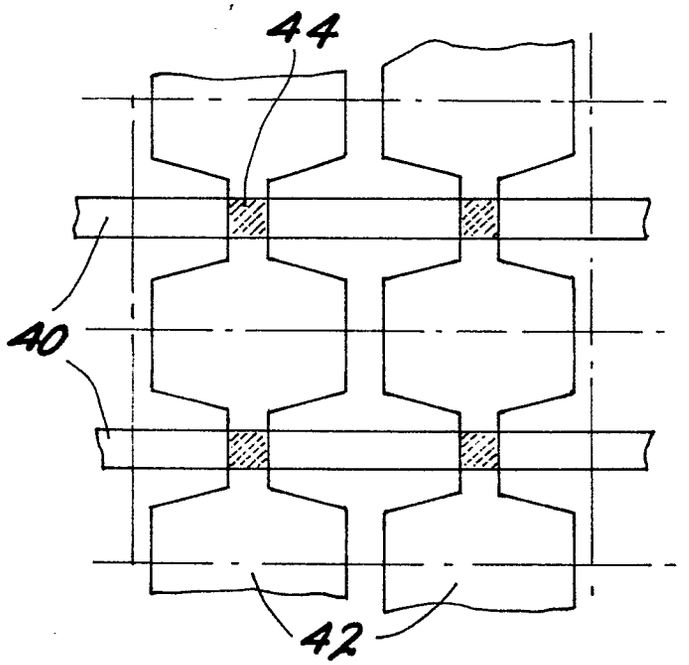
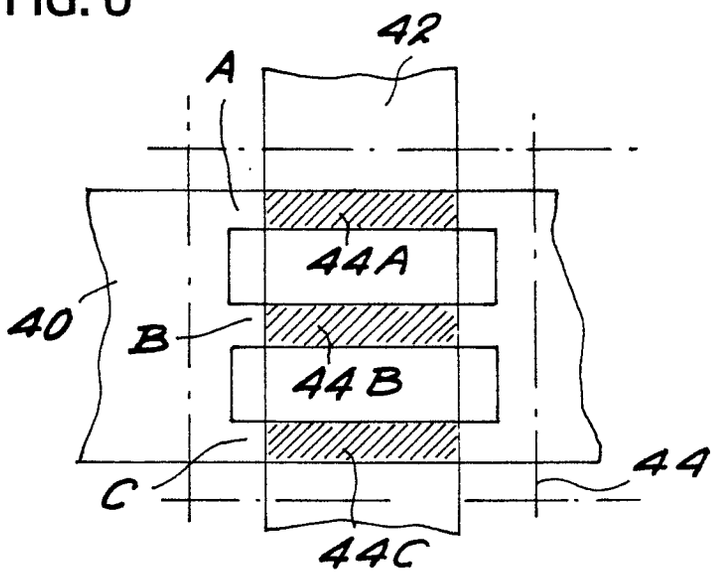


FIG. 5



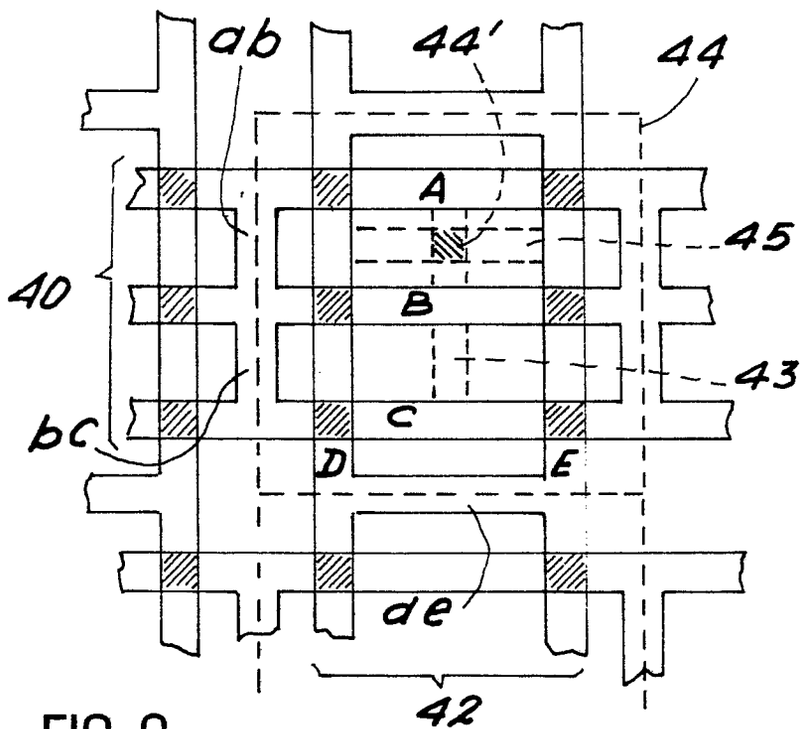
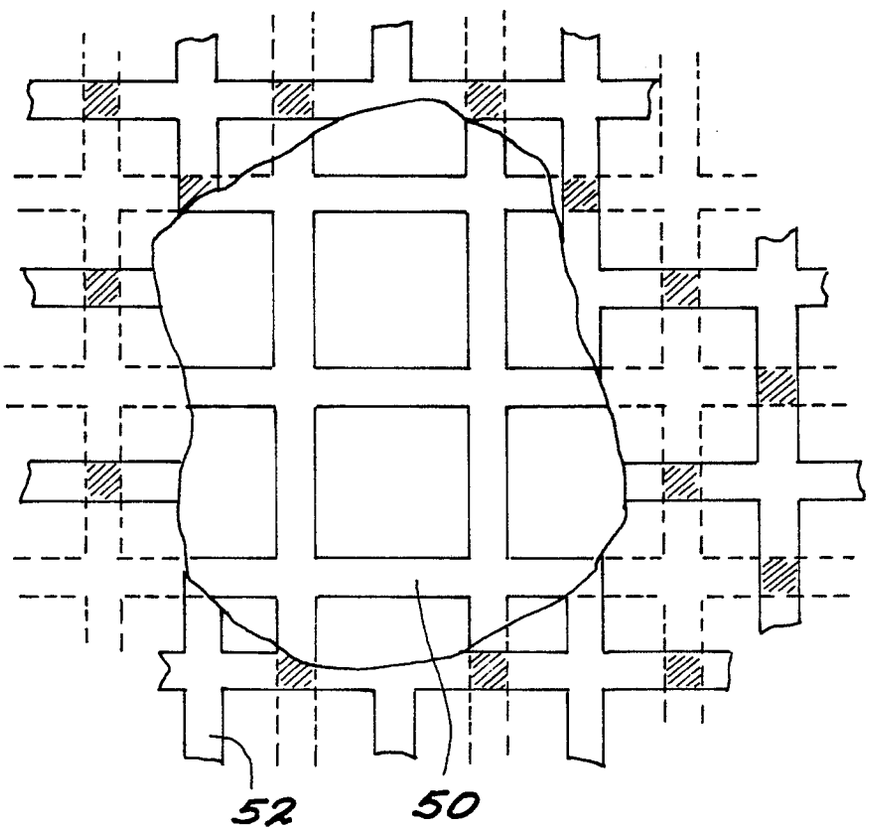


FIG. 6

FIG. 7



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 1894

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,D	WO-A-8 603 871 (THIOULOUSE PASCAL) * Figure 2; abrégé; page 12, ligne 29 - page 13, ligne 16 * & FR-A-2 574 972 ---	1	G 09 G 3/30 G 09 F 13/22
A,D	FR-A-2 489 023 (OY LOHJA AB) * Figures 1,2; page 3, ligne 31 - page 4, ligne 23 * -----	1,3-6	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)

G 09 G
G 09 F
H 05 B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	26-11-1987	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

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)