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

(11) EP 0 867 908 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.09.1998 Bulletin 1998/40

(51) Int Cl.[6]: **H01J 1/30**

(21) Numéro de dépôt: **98410033.9**

(22) Date de dépôt: **26.03.1998**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **28.03.1997 FR 9704097**

(71) Demandeur: **Pixtech S.A.**
13790 Rousset (FR)

(72) Inventeurs:
- **Jäger, Axel**
  34160 Sussargues (FR)
- **Torrent, Christian**
  17, rue Denis Papin, 34000 Montpellier (FR)

(74) Mandataire: **de Beaumont, Michel**
1, rue Champollion
38000 Grenoble (FR)

(54) Uniformisation de l'émission électronique potentielle d'une cathode d'écran plat à micropointes

(57) L'invention concerne une cathode d'écran plat de visualisation du type comportant, sur un substrat, des colonnes (15) de conducteurs de cathode polarisables individuellement et associés à une couche résistive sur laquelle sont déposées des micropointes (2) d'émission électronique, et comportant des moyens pour annuler un champ électrique latéral éventuel entre deux colonnes voisines portées à des potentiels différents.

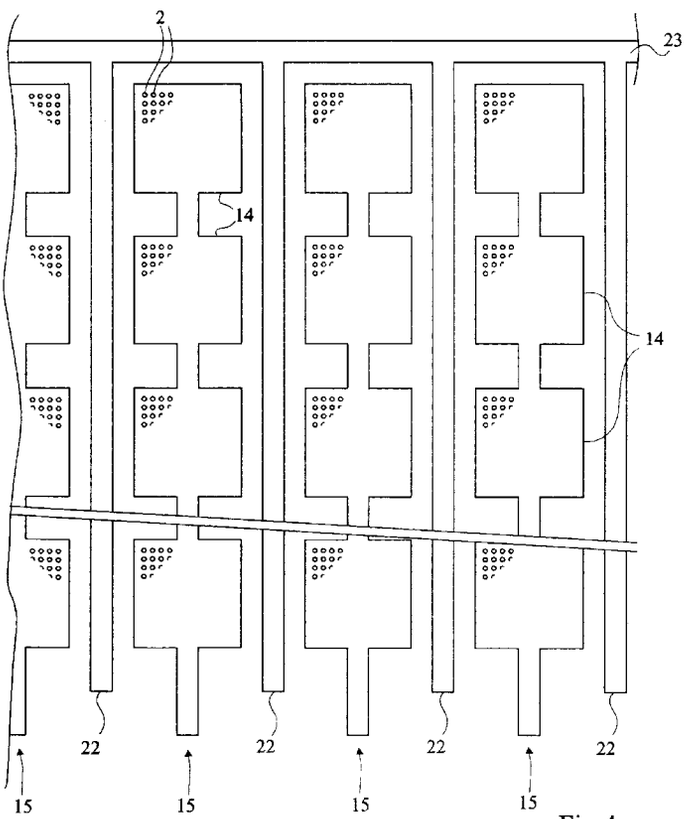


Fig 4

EP 0 867 908 A1

Description

La présente invention concerne la réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat de visualisation.

La figure 1 représente un exemple de structure classique d'un écran plat couleur à micropointes.

Un tel écran à micropointes est constitué essentiellement d'une cathode 1 à micropointes 2 et d'une grille 3 pourvue de trous 4 correspondant aux emplacements des micropointes 2. La cathode 1 est placée en regard d'une anode cathodoluminescente 5 dont un substrat de verre constitue la surface d'écran.

La cathode 1 est organisée en colonnes et est constituée, sur un substrat de verre 10, de conducteurs de cathode organisés en mailles à partir d'une couche conductrice. Les micropointes 2 sont réalisées sur une couche résistive 11 déposée sur les conducteurs de cathode et sont disposées à l'intérieur des mailles définies par les conducteurs de cathode. La figure 1 représente partiellement l'intérieur d'une maille et les conducteurs de cathode n'apparaissent pas sur cette figure. La cathode 1 est associée à la grille 3 organisée en lignes. L'intersection d'une ligne de la grille 3 et d'une colonne de la cathode 1 définit un pixel.

Ce dispositif utilise le champ électrique qui est créé entre la cathode 1 et la grille 3 pour que des électrons soient extraits des micropointes 2. Ces électrons sont ensuite attirés par des éléments luminophores 7 de l'anode 5 si ceux-ci sont convenablement polarisés. Dans le cas d'un écran couleur tel que représenté à la figure 1, l'anode 5 est pourvue de bandes alternées d'éléments luminophores 7r, 7g, 7b correspondant chacune à une couleur (Rouge, Vert, Bleu). Les bandes sont parallèles aux colonnes de la cathode et sont séparées les unes des autres par un isolant 8. Les luminophores 7 sont déposés sur des électrodes 9, constituées de bandes correspondantes d'une couche conductrice transparente tel que de l'oxyde d'indium et d'étain (ITO). Les ensembles de bandes rouges, vertes, bleues sont alternativement polarisés par rapport à la cathode 1 pour que des électrons extraits des micropointes 2 d'un pixel de la cathode/grille soient alternativement dirigés vers les luminophores 7 en vis-à-vis de chacune des couleurs.

Dans le cas d'un écran monochrome (non représenté), l'anode est constituée d'un plan d'éléments luminophores de même couleur ou de deux ensembles de bandes alternées d'éléments luminophores de même couleur.

Les figures 2A et 2B illustrent schématiquement le maillage des conducteurs de cathode d'un tel écran à micropointes. La figure 2A représente partiellement et vue de dessus, une cathode à micropointes et la figure 2B est une vue en coupe selon la ligne B-B' de la figure 2A. Pour des raisons de clarté, la grille (3, figure 1) et la couche d'isolement entre cette grille et la couche résistive (11, figure 1) n'ont pas été représentées aux figures 2A et 2B.

Plusieurs micropointes 2, par exemple 16, sont disposées dans chaque maille 12 définie par les conducteurs de cathode 13. Bien qu'un nombre réduit de mailles ait été représenté pour chaque pixel 14 défini par l'intersection d'une colonne 15 de la cathode 1 et d'une ligne de la grille (non représentée), on notera que les micropointes sont généralement au nombre de plusieurs milliers par pixel d'écran.

La cathode 1 est généralement constituée de couches déposées successivement sur le substrat de verre 10. Une couche conductrice 13, par exemple constituée de niobium, est déposée sur le substrat 10. Cette couche 13 est gravée selon le motif de colonnes 15, chaque colonne comportant des mailles 12 entourées de conducteurs de cathode 13. Une couche résistive 11 est ensuite déposée sur ces conducteurs de cathode 13. Cette couche résistive 11, constituée par exemple de silicium amorphe dopé au phosphore, a pour objet de protéger chaque micropointe 2 contre un excès de courant à l'amorçage d'une micropointe 2. L'apposition d'une telle couche résistive 11 vise à homogénéiser l'émission électronique des micropointes 2 d'un pixel de la cathode 1 et à accroître ainsi sa durée de vie. La couche résistive est, le cas échéant, gravée selon le motif des colonnes et/ou ouverte, au moins partiellement, à l'aplomb des conducteurs de cathode. Une couche isolante (non représentée), par exemple en oxyde de silicium (SiO_2), est déposée sur la couche résistive 11 pour isoler les conducteurs de cathode 13 de la grille 3 (figure 1). Une cathode à micropointes de ce type est décrite, par exemple, dans la demande de brevet européen n°0696045.

Le cas échéant, les conducteurs de cathode 13 peuvent être déposés sur la couche résistive 11 qui peut, comme dans le cas précédent, être pleine plaque ou non. Une cathode à micropointes de ce type est décrite, par exemple, dans la demande de brevet français n° 2 722 913.

Un inconvénient des écrans classiques est que l'on constate, au cours du fonctionnement de l'écran, des différences de brillance d'une colonne à l'autre de l'écran qui découle, notamment, d'une dérive dans la quantité d'électrons émis par les colonnes de micropointes de la cathode pour une consigne de luminance donnée. Ce phénomène qui se produit à la fois pour les écrans couleurs et pour les écrans monochromes se traduit par l'apparition de colonnes surbrillantes indépendamment du motif d'image devant être affiché.

La présente invention vise à pallier cet inconvénient en rendant sensiblement uniforme la brillance de l'écran d'une colonne à l'autre.

Pour atteindre cet objet, la présente invention prévoit une cathode d'écran plat de visualisation du type comportant, sur un substrat, des colonnes de conducteurs de cathode polarisables individuellement et associés à une couche résistive sur laquelle sont déposées des micropointes d'émission électronique, et comportant des moyens pour annuler un champ électrique la-

téral éventuel entre deux colonnes voisines portées à des potentiels différents.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la cathode comporte, entre deux colonnes voisines, une piste conductrice inter-colonnes propre à être polarisée à un potentiel au plus égal au potentiel minimal de polarisation des conducteurs de cathode.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les pistes conductrices inter-colonnes sont interconnectées par une de leurs extrémités.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la cathode comporte une couche isolante rapportée sur les conducteurs de cathode associés à la couche résistive, une couche conductrice de grille organisée en lignes étant déposée sur la couche isolante ouverte à l'aplomb de chaque piste inter-colonnes.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche isolante est également ouverte, au moins partiellement, à l'aplomb des conducteurs de cathode.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, lesdites pistes inter-colonnes sont déposées directement sur le substrat et sont formées du même matériau que les conducteurs de cathode.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les pistes inter-colonnes sont déposées directement sur le substrat et sont constituées du même matériau que celui de la couche résistive.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la cathode comporte une contre-électrode déposée en face arrière du substrat.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite contre-électrode est constituée d'un plan conducteur, s'étendant sur toute la surface de la cathode et propre à être polarisé à un potentiel fortement positif.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ladite contre-électrode est revêtue d'une couche de protection.

La présente invention a pour origine une interprétation des phénomènes qui engendrent les problèmes susmentionnés dans les écrans classiques.

L'inventeur considère que ces problèmes sont dus, en particulier, à une modification de la résistivité de la couche (11, figures 1 et 2B) sur laquelle sont déposées les micropointes de la cathode.

Dans un écran classique, quand une colonne donnée est polarisée pour une émission maximale (par exemple, à 0V) et que la colonne voisine est polarisée pour une absence d'émission (par exemple, +30V), il se crée un champ électrique latéral entre ces deux colonnes dont les lignes de champ partent de la colonne polarisée positivement et traversent le substrat de verre pour atteindre la colonne voisine au potentiel nul.

Ce champ électrique modifie la résistivité de la couche résistive de la colonne au potentiel nul, ce qui entraîne une modification de la quantité d'électrons émis par les micropointes de cette colonne sous une consigne de brillance donnée.

Outre le fait que la diminution de la résistivité de la couche supportant les micropointes entraîne une augmentation de la brillance de la colonne considérée par une augmentation du courant des micropointes de cette colonne, la couche résistive correspondante ne peut alors plus jouer son rôle de protection des micropointes et on voit apparaître des courts-circuits entre la grille et la cathode.

A partir de cette analyse, la présente invention propose d'annuler le champ électrique latéral inter-colonnes.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

les figures 1, 2A et 2B décrites précédemment sont destinées à exposer l'état de la technique et le problème posé ;
la figure 3 représente, en coupe transversale, un premier mode de réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat de visualisation selon la présente invention ;
la figure 4 est une vue de dessus d'une cathode à micropointes selon le premier mode de réalisation de la présente invention ;
la figure 5 représente, en coupe transversale, une variante du premier mode de réalisation de la présente invention ;
la figure 6 est une vue de dessus de la variante représentée à la figure 5 ; et
la figure 7 représente, en coupe transversale, un deuxième mode de réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat de visualisation selon la présente invention.

Les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures. Pour des raisons de clarté, les représentations des figures ne sont pas à l'échelle.

Les figures 3 et 4 illustrent un premier mode de réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat selon la présente invention.

De façon classique, la cathode 1' est organisée en colonnes 15 et est constituée, sur un substrat de verre 10 (figure 3) de conducteurs de cathode organisés en mailles à partir d'une couche conductrice. Des micropointes 2 sont réalisées sur une couche résistive déposée, par exemple, sur les conducteurs de cathode et sont disposés à l'intérieur des mailles définies par les conducteurs de cathode. Aux figures 3 et 4, le détail de la structure des colonnes 15 n'a pas été représenté et les conducteurs de cathode associés à la couche résistive ont été désignés globalement par la référence 20. La cathode 1' est associée à une grille 3 organisée en lignes (non représentée à la figure 4) déposée sur une couche isolante 21. La couche de grille 3 et la couche

isolante 21 sont ouvertes aux emplacements des micropointes 2. Pour des raisons de clarté, seules quatre micropointes par colonne ont été représentées à la figure 3. On notera toutefois que chaque pixel (14, figure 4), défini par l'intersection d'une colonne 15 de la cathode avec une ligne de la grille 3, comprend plusieurs milliers de micropointes.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, des pistes conductrices sont déposées sur le substrat 10 en étant intercalées entre les colonnes 15 de la cathode 1'. Ces pistes 22 sont interconnectées à une de leurs extrémités au moyen d'une piste 23 et sont polarisées à un potentiel au plus égal au potentiel minimal de polarisation des colonnes 15 de la cathode 1'.

Si la couche résistive est déposée pleine plaque sur les conducteurs de cathode, le matériau constitutif des pistes inter-colonnes 22 peut être un matériau conducteur, par exemple, le même matériau que celui constituant les conducteurs de cathode.

Si la couche résistive est gravée selon le motif des colonnes de la cathode, les pistes inter-colonnes 22 peuvent être constituées du même matériau que la couche résistive.

Dans les deux cas, on préférera utiliser un des matériaux constitutifs des colonnes 15 de la cathode 1', ce qui présente l'avantage ne pas nécessiter d'étape de dépôt supplémentaire lors de la fabrication de la cathode. Il suffit de modifier le masque de gravure des différents matériaux afin de réaliser le motif des pistes 22 en même temps que celui des colonnes 15 de la cathode.

Grâce à la présence, entre deux colonnes 15 voisines, d'une piste 22 polarisée à un potentiel au plus égal au potentiel minimal de polarisation des colonnes de la cathode (par exemple, 0V), la polarisation d'une colonne 15 à un potentiel positif engendre un champ électrique latéral (flèches en pointillés 23 à la figure 3) qui se referme par la piste 22 voisine. Ainsi, même si les colonnes encadrant une colonne polarisée à un potentiel positif sont à un potentiel nul, la résistivité de leur couche résistive supportant les micropointes n'est pas modifiée par un champ électrique latéral.

Les figures 5 et 6 illustrent une variante du premier mode de réalisation de la présente invention. Selon cette variante, la couche isolante 21, séparant les conducteurs de cathode 20 de la grille 3, présente des ouvertures 24, au moins, à l'aplomb des pistes inter-colonnes 22.

A la figure 6, les lignes 25 de la grille 3 ont été représentées et le plan de coupe de la figure 5 est illustré par la ligne V-V à la figure 6.

Un avantage de cette variante est que les ouvertures 24 dans la couche isolante 21 permettent que des ions positifs, qui classiquement retombent sur l'oxyde de silicium (couche isolante 21) entre les pixels et entraînent une accumulation de charge sur l'isolant, soient collectés par les pistes inter-colonnes 22. On évite ainsi l'apparition de claquages liés à cette accumulation de charge entre les colonnes de la cathode.

Dans le cas où la couche résistive (non représentée) est déposée pleine plaque sur une couche conductrice dans laquelle sont formés les conducteurs de cathode et les pistes inter-colonnes, cette couche résistive peut, ou non, être ouverte en même temps que la couche isolante 21.

De préférence, la couche isolante 21 est non seulement ouverte à l'aplomb des pistes inter-colonnes 22, mais également à l'aplomb des conducteurs de cathode 20 (associés, ou non, à une couche résistive), au moins entre les pixels 14, pour augmenter la surface couverte par des couches métalliques et non-isolantes, afin d'accroître la collection des charges positives.

Bien que le potentiel de polarisation des pistes inter-colonnes 22 puisse être négatif, on notera qu'il suffit d'éviter l'accumulation de charges par la surface isolante et qu'une polarisation des pistes inter-colonnes 22 à 0 volts suffit, dans la mesure où ces pistes sont conductrices.

La figure 7 illustre un deuxième mode de réalisation d'une cathode à micropointes d'un écran plat selon la présente invention.

Selon ce mode de réalisation, on crée un champ électrique vertical (lignes en pointillés 26) au moyen d'une contre-électrode 27 déposée pleine plaque en face arrière du substrat de verre 10 et polarisée à un potentiel adapté. De préférence, la contre-électrode 27 est recouverte d'une couche de protection 28 isolante.

Le potentiel (par exemple, de l'ordre du kilovolt) de polarisation de la contre-électrode 27 est choisi pour annuler le champ électrique latéral dû à la polarisation des colonnes 15 de la cathode 1" et dépend, en particulier, de l'épaisseur du substrat de verre.

Un avantage de ce deuxième mode de réalisation est que la contre-électrode 27 peut être utilisée pour ajuster la résistivité des colonnes de la cathode à l'issue de la fabrication de la cathode, afin de compenser d'éventuelles dérives de fabrication. Par exemple, l'application d'un potentiel négatif pendant une certaine durée augmente la résistivité de la couche supportant les micropointes et, par voie de conséquence, engendrera une diminution de la luminance globale de l'écran. On notera que l'écran n'a pas besoin d'être en fonctionnement pour cet ajustement de résistivité. En particulier, l'anode de l'écran peut être déconnectée pendant cette phase.

Le cas échéant, la polarisation de la contre-électrode 27 peut être périodique au cours du fonctionnement de l'écran.

Le choix entre les deux modes de réalisation de l'invention décrits ci-dessus dépend des caractéristiques fonctionnelles et structurelles finales souhaitées pour l'écran. Par exemple, on choisira le premier mode de réalisation, si on ne souhaite pas générer un potentiel supplémentaire au moyen du circuit électronique (non représenté) de commande de l'écran. On choisira le deuxième mode de réalisation si, par exemple, on souhaite ne pas modifier la face avant de la cathode par

rapport à un écran classique.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, les différents modes de réalisation de l'invention décrits ci-dessus pourront être combinés au sein d'un même écran. Dans ce cas, la contre-électrode 27 qui influe sur la résistivité de la couche 11 sera, de préférence, utilisée pour étalonner la brillance de l'écran en sortie de fabrication ou lors d'interventions de maintenance. Puis, en fonctionnement normal, on utilisera les pistes 22 qui présentent l'avantage de conférer à la cathode une émission électronique potentielle plus stable que la contre-électrode 27.

Revendications

1. Cathode (1', 1") d'écran plat de visualisation du type comportant, sur un substrat, des colonnes (15) de conducteurs de cathode polarisables individuellement et associés à une couche résistive (11) sur laquelle sont déposées des micropointes (2) d'émission électronique, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour annuler un champ électrique latéral éventuel entre deux colonnes voisines portées à des potentiels différents.

2. Cathode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte, entre deux colonnes voisines, une piste conductrice inter-colonnes (22) propre à être polarisée à un potentiel au plus égal au potentiel minimal de polarisation des conducteurs de cathode.

3. Cathode selon la revendication 1, caractérisée en ce que les pistes conductrices inter-colonnes (22) sont interconnectées par une de leurs extrémités.

4. Cathode selon la revendication 2 ou 3, du type comportant une couche isolante (21) rapportée sur les conducteurs de cathode associés à la couche résistive, une couche conductrice de grille (3) organisée en lignes étant déposée sur la couche isolante (21), caractérisée en ce que la couche isolante (21) est ouverte à l'aplomb de chaque piste inter-colonnes (22).

5. Cathode selon la revendication 4, caractérisée en ce que la couche isolante (21) est également ouverte, au moins partiellement, à l'aplomb des conducteurs de cathode.

6. Cathode selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que lesdites pistes inter-colonnes (22) sont déposées directement sur le substrat (10) et sont formées du même matériau que les conducteurs de cathode (13).

7. Cathode selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que les pistes inter-colonnes (22) sont déposées directement sur le substrat (10) et sont constituées du même matériau que celui de la couche résistive (11).

8. Cathode selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte une contre-électrode (27) déposée en face arrière du substrat (10).

9. Cathode selon la revendication 8, caractérisée en ce que ladite contre-électrode (27) est constituée d'un plan conducteur, s'étendant sur toute la surface de la cathode et propre à être polarisé à un potentiel fortement positif.

10. Cathode selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que ladite contre-électrode (27) est revêtue d'une couche de protection (28).

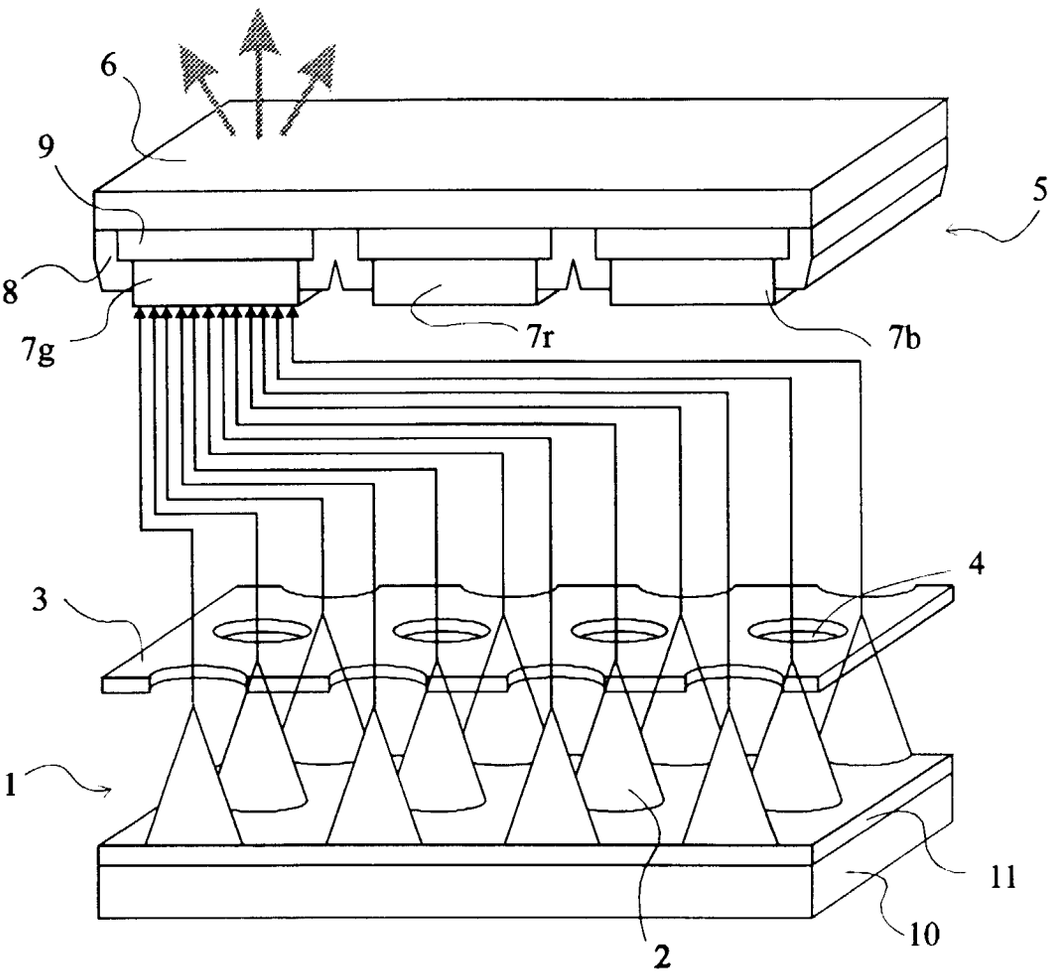


Fig 1

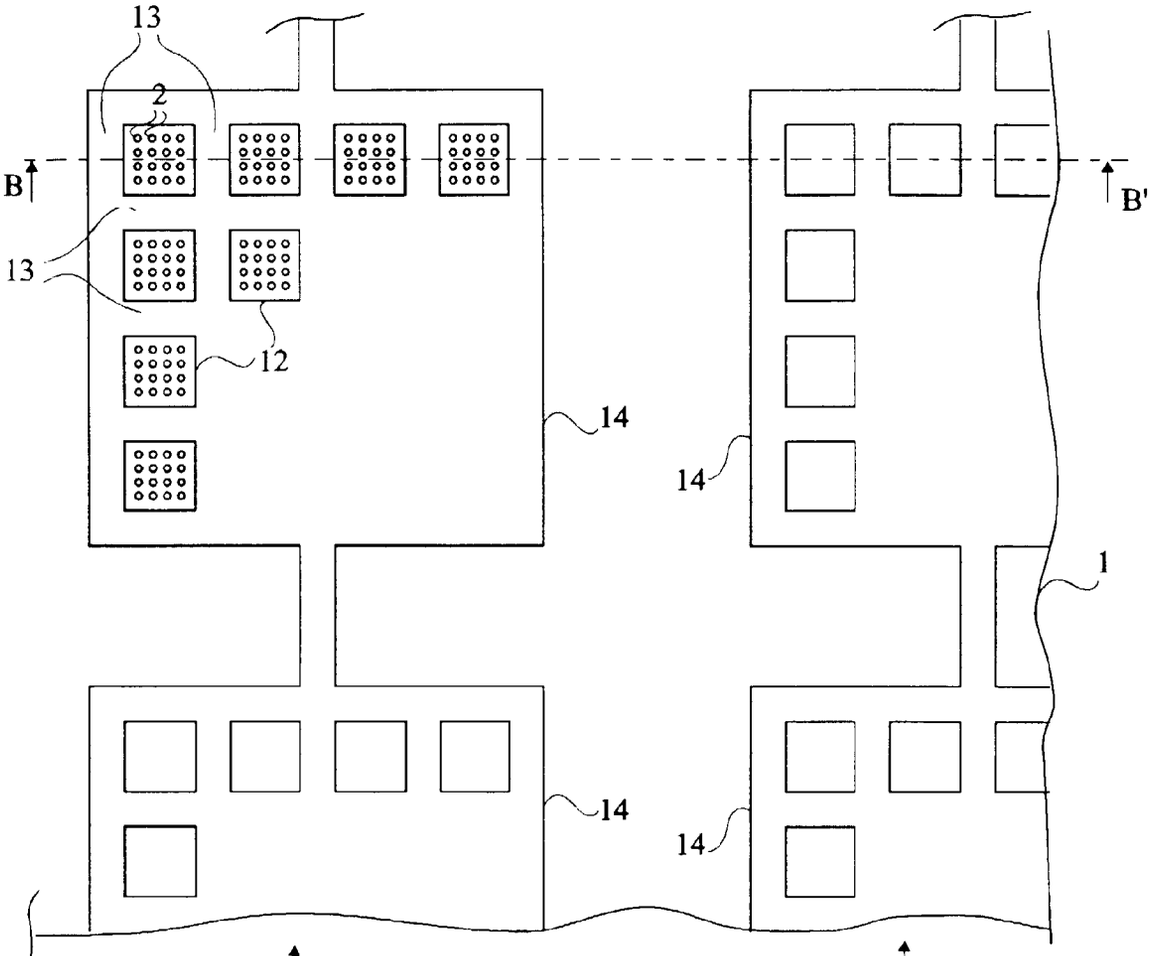


Fig 2A

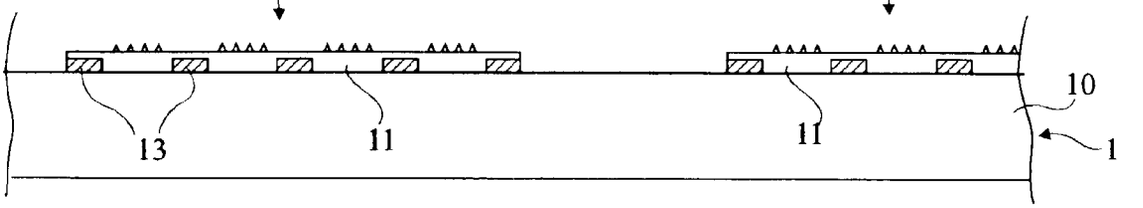


Fig 2B

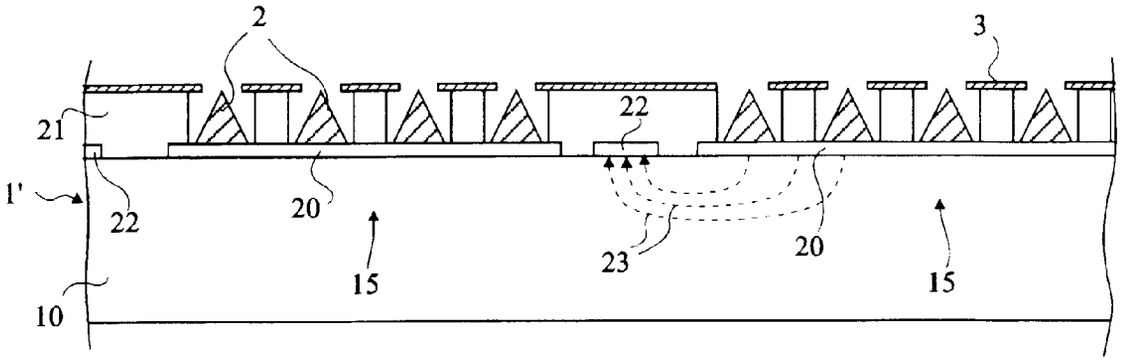


Fig 3

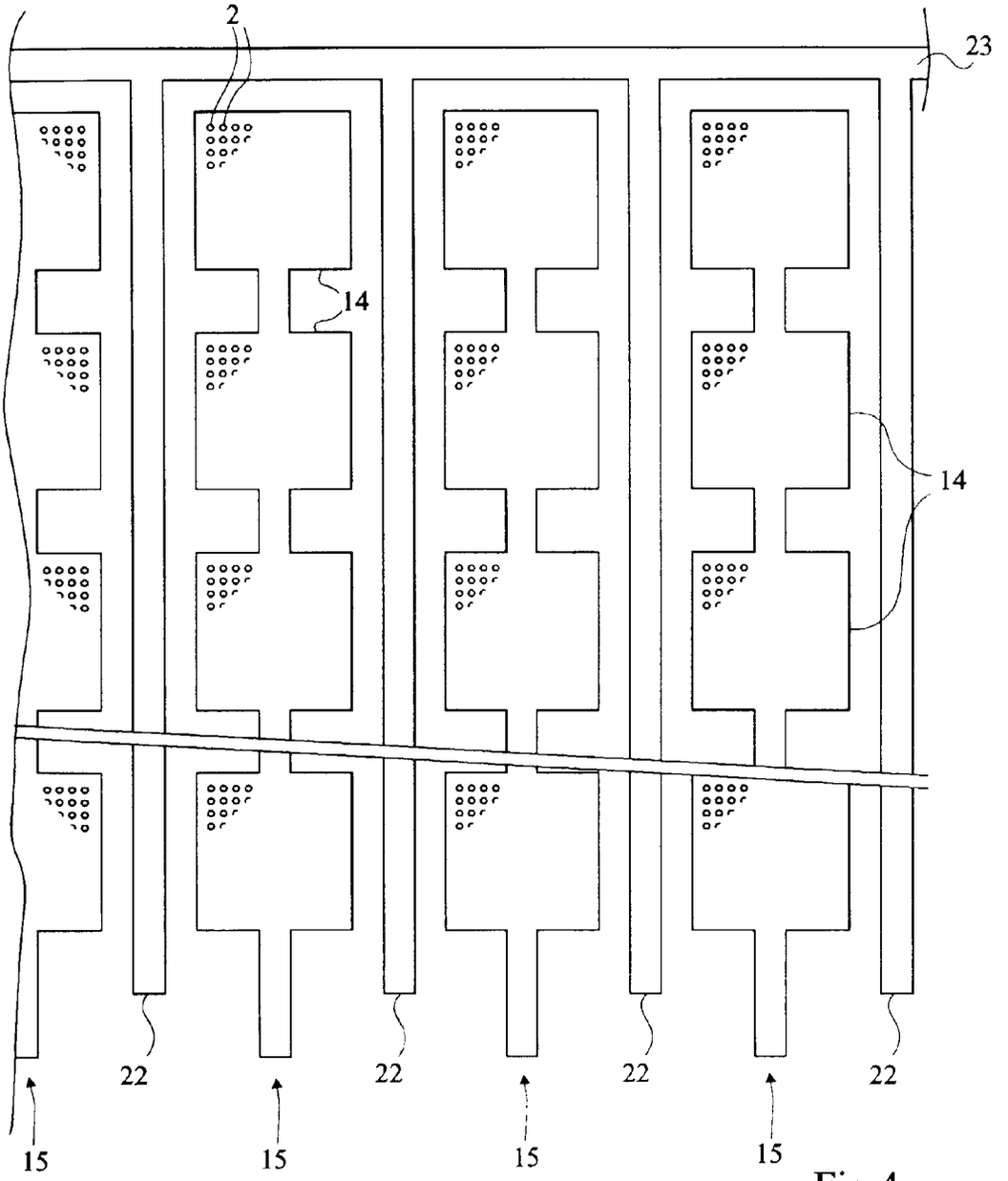


Fig 4

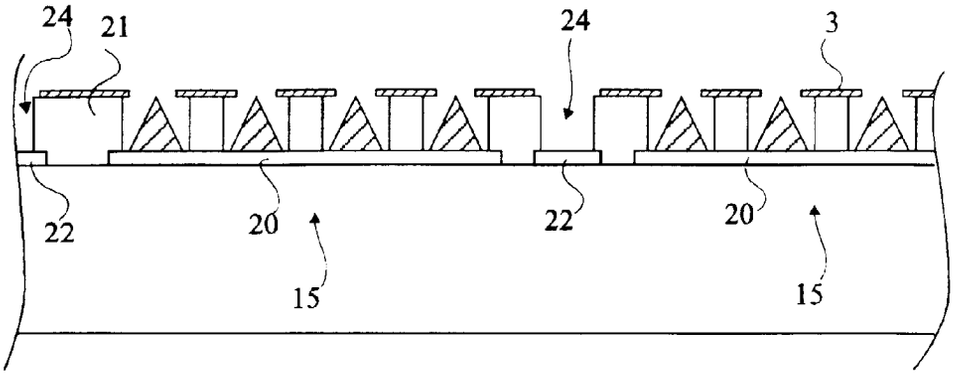


Fig 5

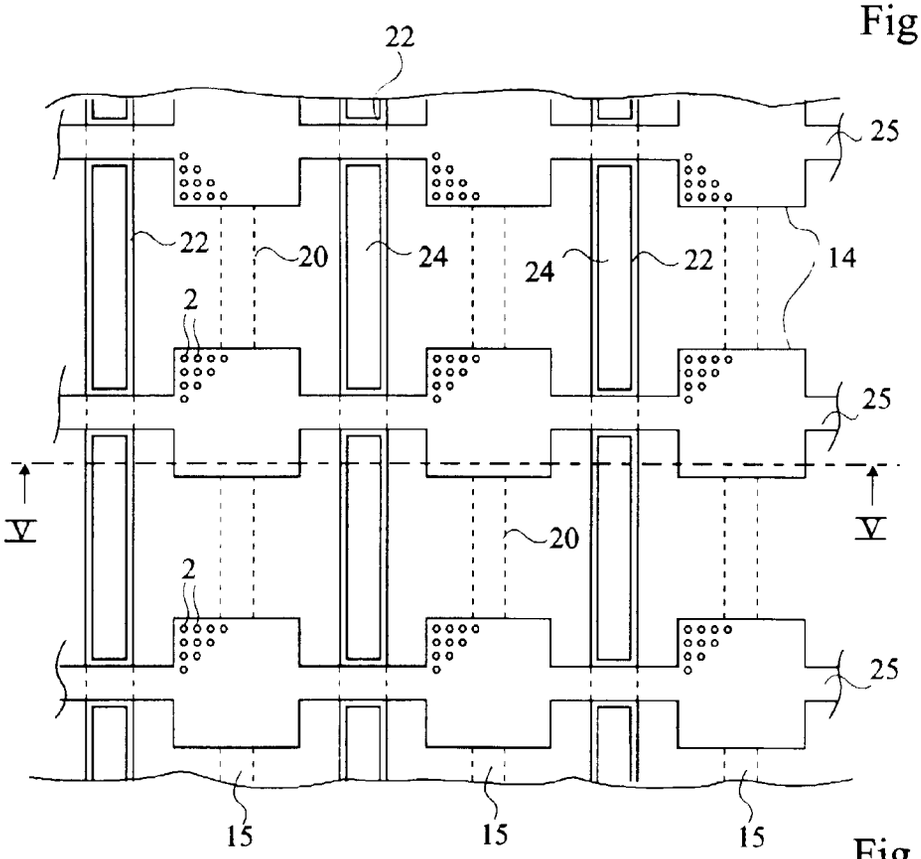


Fig 6

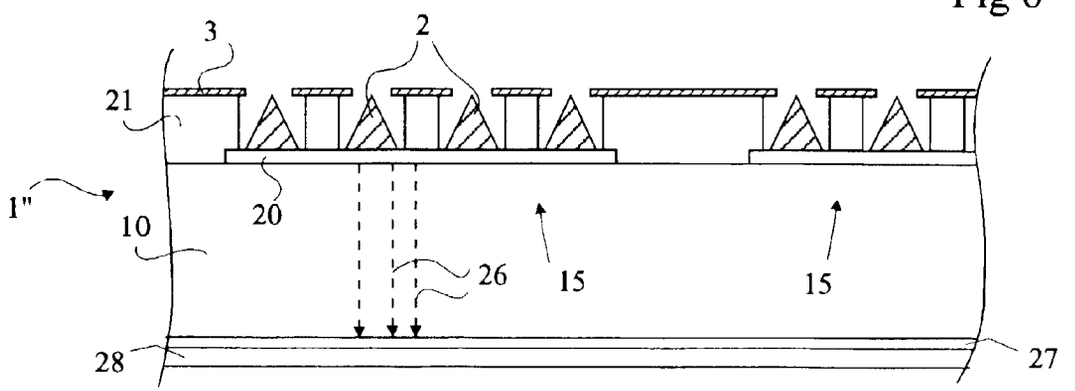


Fig 7

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 41 0033

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.6)
A	FR 2 708 380 A (FUTABA DENSHI KOGYO KK) 3 février 1995 * revendication 1 *	1	H01J1/30
A	EP 0 713 236 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 22 mai 1996 * revendications 1-26 *	1	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)

H01J

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	12 mai 1998	Van den Bulcke, E

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 (P04C02)