



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 987 729 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**22.03.2000 Bulletin 2000/12**

(51) Int Cl.7: **H01J 3/02**

(21) Numéro de dépôt: **99410114.5**

(22) Date de dépôt: **17.09.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY 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**

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

(72) Inventeur: **Mougin, Stéphane**  
**34170 Castelnau Le Lez (FR)**

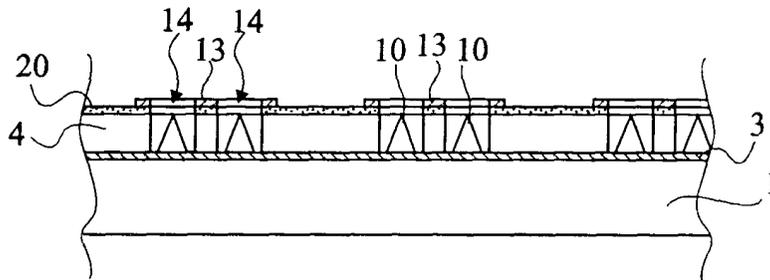
(30) Priorité: **18.09.1998 FR 9811823**

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

(54) **Cathode à micropointes à faible dégazage**

(57) L'invention concerne une cathode à micropointes (10) pour écran plat de visualisation, du type comportant des conducteurs de cathode (3), entre un sub-

strat (1) et une couche d'isolement (4) d'une grille (5), et une couche (20) présentant un faible coefficient de collage, apparente au moins entre des lignes (13) de la grille.



**Fig 5**

**EP 0 987 729 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un écran plat de visualisation à micropointes. Elle s'applique plus particulièrement à la réalisation d'une cathode d'émission électronique constitutive d'un tel écran, destinée à être associée à une anode cathodoluminescente.

**[0002]** Les figures 1 et 2 représentent partiellement, respectivement en coupe et en perspective cavalière, la structure d'un écran plat à micropointes du type auquel se rapporte l'invention.

**[0003]** Un tel écran à micropointes est essentiellement constitué d'une cathode 11 à micropointes 10 et d'une grille 5 pourvue de trous aux emplacements des micropointes. La cathode 11 est placée en regard d'une anode cathodoluminescente 12 dont un substrat de verre 2 constitue la surface d'écran.

**[0004]** Le principe de fonctionnement et le détail de la constitution d'un tel écran à micropointes sont décrits dans le brevet américain N° 4940916 du Commissariat à l'Énergie Atomique.

**[0005]** La cathode 11 est organisée en colonnes et est constituée, sur un substrat 1, par exemple en verre, de conducteurs de cathode 3 organisés en maille à partir d'une couche conductrice. Les micropointes 10 sont réalisées sur une couche résistive (non représentée) d'homogénéisation de l'émission électronique, déposée sur (ou sous) les conducteurs de cathode. Les micropointes sont généralement disposées à l'intérieur des mailles définies par les conducteurs de cathode. La cathode 11 est associée à la grille 5 avec interposition d'une couche isolante 4 (généralement en oxyde de silicium  $\text{SiO}_2$ ) pour isoler les conducteurs de cathode 3 de la grille 5. Des trous sont respectivement pratiqués dans les couches de grille 5 et d'isolement 4 pour recevoir les micropointes 10. La grille 5 est organisée en rangées ou lignes 13, l'intersection d'une rangée de la grille et d'une colonne de la cathode définissant généralement un pixel. Pour des raisons de clarté, seules quelques micropointes 10 ont été représentées à la figure 2, à l'intersection d'une rangée 13 et d'une colonne 3. En pratique, ces micropointes sont au nombre de plusieurs milliers par pixel d'écran. De même, le maillage des conducteurs de cathode 3 n'a pas été représenté pour des raisons de clarté. On notera simplement que, dans la plupart des cas, les colonnes 3 et les lignes 13 forment chacune et globalement une succession de tronçons larges correspondant à l'intersection avec, respectivement, une ligne ou une colonne, et de tronçons plus étroits de liaison.

**[0006]** Ce dispositif utilise le champ électrique créé entre la cathode 11 et la grille 5 pour que des électrons soient extraits des micropointes 10 vers des éléments luminophores 8 de l'anode 12 en traversant un espace vide 6.

**[0007]** Un problème que posent les écrans plats à micropointes est que les couches constitutives notamment de la cathode-grille ont tendance à dégazer au cours du

fonctionnement de l'écran.

**[0008]** Généralement, la plaque de cathode-grille de l'écran est soumise à divers traitements de déverminage et dégazage avant assemblage de l'écran afin de limiter cet inconvénient. Il subsiste cependant toujours des éléments qui vont dégazer dans le temps une fois l'écran fermé. C'est pourquoi, on prévoit dans tout écran un élément de piégeage d'impuretés (getter) destiné à absorber les produits issus de ce dégazage.

**[0009]** Toutefois, même en présence d'un getter, l'importance du dégazage nuit à la durée de vie des écrans classiques.

**[0010]** En particulier, la couche d'oxyde de silicium isolant la grille de la cathode désorbe des polluants, en particulier de l'eau, quand des électrons retombent sur cette couche de  $\text{SiO}_2$ , en particulier entre les lignes 13 de la grille.

**[0011]** De façon moins critique, le matériau (généralement du niobium) constitutif des lignes de grille a lui aussi tendance à dégazer lorsque des électrons retombent sur la grille.

**[0012]** La présente invention vise à proposer une nouvelle cathode à micropointes à faible dégazage.

**[0013]** L'invention vise plus particulièrement à proposer une nouvelle cathode minimisant la désorption de polluants par la couche isolant la grille de la cathode.

**[0014]** Une caractéristique de la présente invention est de masquer les zones de la cathode qui sont les plus sujettes à dégazer, par un matériau choisi pour ses caractéristiques de faible dégazage lorsqu'il est frappé par des électrons. En particulier, selon la présente invention, on recouvre le plus possible les surfaces apparentes d'oxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) de la cathode par un matériau choisi pour son faible "coefficient de collage".

**[0015]** Plus particulièrement, la présente invention prévoit une cathode à micropointes pour écran plat de visualisation, du type comportant des conducteurs de cathode, entre un substrat et une couche d'isolement d'une grille, comportant une couche à faible coefficient de collage, apparente au moins entre des lignes de la grille.

**[0016]** Selon un mode de réalisation de la présente invention, les couches de grille et d'isolement sont gravées jusqu'au substrat selon le motif de définition des lignes de grille, la couche à faible coefficient de collage étant déposée directement sur le substrat, de préférence, avant formation des conducteurs de cathode.

**[0017]** Selon un mode de réalisation de la présente invention, la couche à faible coefficient de collage recouvre toute la couche isolante.

**[0018]** Selon un mode de réalisation de la présente invention, le matériau constitutif de la couche à faible coefficient de collage est choisi parmi l'alumine, l'oxyde de zinc, l'oxyde de chrome et le carbone amorphe.

**[0019]** Selon un mode de réalisation de la présente invention, le matériau constitutif de la couche à faible coefficient de collage et/ou son épaisseur sont choisis pour préserver l'isolement entre deux lignes de grille

voisines.

**[0020]** 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 et 2 qui ont été décrites précédemment sont destinées à exposer l'état de la technique et le problème posé ;

la figure 3 représente un premier mode de réalisation d'une cathode-grille à micropointes selon la présente invention ; la figure 4 est une vue partielle en coupe d'une variante du mode de réalisation de la figure 3 ;

la figure 5 représente partiellement et en coupe un deuxième mode de réalisation d'une cathode-grille à micropointes selon la présente invention ;

la figure 6 représente partiellement et en coupe un troisième mode de réalisation d'une cathode-grille à micropointes selon la présente invention ; et

la figure 7 représente partiellement et en coupe un quatrième mode de réalisation d'une cathode-grille à micropointes selon la présente invention.

**[0021]** Les mêmes éléments ont été désignés par les mêmes références aux différentes figures. Pour des raisons de clarté, les figures ne sont pas à l'échelle et seuls les éléments nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentés aux figures et seront décrits par la suite.

**[0022]** La figure 3 illustre un premier mode de réalisation de la présente invention. Cette figure représente une vue en perspective partiellement déchirée d'une cathode-grille à micropointes selon l'invention.

**[0023]** Comme précédemment, la cathode 11 est constituée, sur un substrat 1, par exemple en verre, de conducteurs maillés 3 associés à une couche résistive (non représentée) et définissant des colonnes de cathode. Des micropointes 10 sont déposées sur la couche résistive à l'intérieur des mailles formées par les conducteurs de cathode.

**[0024]** Une couche isolante 4, généralement en oxyde de silicium, est rapportée sur les conducteurs de cathode et une grille conductrice 5 est formée sur cette couche isolante 4. La grille est, comme précédemment, constituée de lignes conductrices 13 perpendiculaires aux colonnes 3 de la cathode 11. L'intersection d'une ligne 13 de la grille avec une colonne 3 de la cathode définit généralement un pixel de l'écran. Les micropointes 10 sont déposées dans des trous 14 formés au moins dans les lignes 13 et dans la couche isolante 4.

**[0025]** Selon un mode de réalisation préféré et connu des colonnes de la cathode et des lignes de grille, celles-ci n'ont pas un tracé rectiligne, mais alternent des tronçons plus larges, respectivement 3' et 13', définissant les pixels ou zones actives et des tronçons de liaison moins larges, respectivement 3" et 13", pour re-

lier électriquement les pixels dans le sens de la colonne ou de la ligne. Un tel mode de réalisation minimise les surfaces opaques côté cathode-grille et permet ainsi la réalisation d'un écran dont la plaque 1 portant la cathode constitue la surface de visualisation de l'écran.

**[0026]** Selon la présente invention, on prévoit, de préférence au moins entre les lignes 13 de la grille, une couche antidégazage 20. Cette couche 20 est destinée à masquer le maximum de surface possible des matériaux qui dégazent fortement dans la cathode-grille sous bombardement électronique. Il s'agit, en particulier, de l'oxyde de silicium constitutif de la couche isolante 4.

**[0027]** Selon le premier mode de réalisation représenté à la figure 3, la couche 20 est formée sur la couche de grille 5 et est gravée selon un motif de lignes 21 parallèles aux lignes 13 de la grille 5. Le motif des lignes 21 de la couche 20 est ici choisi pour recouvrir complètement au moins les espaces en oxyde de silicium séparant deux lignes de grille. Le matériau de la couche 20 est ici choisi pour maintenir l'isolement entre les lignes 13 voisines de la grille 5, dans la mesure où il se trouve en contact de part et d'autre de la ligne 21 avec deux lignes 13 de grille.

**[0028]** Si le matériau antidégazage constitutif de la couche de protection 20 ne présente pas une résistivité suffisante, par exemple si le matériau choisi est l'oxyde de chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), on préférera mettre en oeuvre une variante telle qu'illustrée en figure 4 qui représente une coupe perpendiculaire à la direction globale des lignes 13 de la grille.

**[0029]** Selon cette variante, on prévoit un espace 22 entre les lignes 13 de grille et les lignes 21 de la couche antidégazage 20 pour maintenir la discontinuité électrique entre deux lignes de grille voisines en raison du caractère faiblement conducteur de l'oxyde de chrome. La préservation ou non d'un interstice apparent en oxyde de silicium dépendra de l'épaisseur avec laquelle est déposé l'oxyde de chrome qui conditionne la résistivité et le courant de fuite entre deux lignes.

**[0030]** La figure 5 est une vue partielle en coupe d'un deuxième mode de réalisation de la présente invention.

**[0031]** Selon ce mode de réalisation, le matériau choisi pour la couche 20 est un matériau isolant, par exemple, l'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Selon ce mode de réalisation, la couche de protection 20 est déposée pleine plaque sur la couche isolante 4 en oxyde de silicium, préalablement à la formation de la grille 5. La couche 20 est alors gravée en même temps que la couche de grille 5 et la couche isolante 4 selon le motif des trous 14, avant formation des micropointes 10.

**[0032]** Un avantage d'un dépôt préalable d'alumine est que cela simplifie considérablement le procédé de fabrication. En effet, l'alumine peut être déposée par la même technique que l'oxyde de silicium, c'est-à-dire par un dépôt chimique en phase vapeur. Dans ce cas, il suffit de changer le précurseur en fin d'étape de dépôt du silicium de manière à déposer l'alumine sur la couche de silicium. La couche 20 d'alumine peut ainsi être dé-

posée avec le même équipement que la couche isolante 4.

**[0033]** La figure 6 est une vue partielle en coupe d'un troisième mode de réalisation de l'invention dans lequel la couche de protection antidégazage 20 est déposée pleine plaque sur la couche de grille dans laquelle ont été préalablement formées les lignes 13. Selon ce mode de réalisation, le matériau choisi pour la couche 20 est bien entendu isolant. Pour la mise en oeuvre d'un tel mode de réalisation, la couche constitutive de la grille est gravée selon le motif des lignes 13. Puis, la couche 20 est déposée pleine plaque. Les couches 20, 5 et 4 sont alors gravées selon le motif des trous 14. Enfin, les micropointes 10 sont déposées au fond des puits ainsi constitués.

**[0034]** Un tel mode de réalisation présente l'avantage d'optimiser la fonction antidégazage. Toutefois, cela constitue une amélioration qui n'est pas indispensable dans la mesure où le niobium constitutif de la couche de grille dégage très nettement moins que l'oxyde de silicium constitutif de la couche isolante.

**[0035]** La figure 7 représente, partiellement et en coupe, un quatrième mode de réalisation de la présente invention. Ce mode de réalisation est destiné à une cathode-grille dans laquelle les colonnes 3 de la cathode et les lignes 13 de grille ainsi que la couche isolante 4 sont gravées jusqu'au verre constitutif du substrat 1. Une telle cathode à micropointes est décrite, par exemple, dans la demande de brevet européen N° 0668604 de la demanderesse.

**[0036]** Selon ce mode de réalisation, la couche antidégazage est déposée directement sur le verre constitutif du substrat 1 avant formation des colonnes 3 de cathode.

**[0037]** Selon une variante de ce mode de réalisation, les côtés apparents de la couche isolante 4 pourront être eux-mêmes revêtus par la suite d'une couche additionnelle de protection (non représentée).

**[0038]** Un avantage de la présente invention est qu'elle permet de réduire considérablement le dégazage lors du fonctionnement de l'écran. En effet, la couche de la cathode-grille possédant le coefficient de collage le plus défavorable (l'oxyde de silicium) se trouve désormais enfermée et n'est donc plus susceptible de recevoir des électrons retombant sur la grille.

**[0039]** De préférence, le matériau constitutif de la couche 20 sera choisi, non seulement pour son faible coefficient de collage, mais également pour maintenir l'isolement entre les lignes de grille voisines.

**[0040]** Selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, le matériau choisi pour constituer la couche 20 sera l'alumine ( $Al_2O_3$ ) qui présente plusieurs avantages par rapport à l'oxyde de chrome ( $Cr_2O_3$ ).

**[0041]** Un premier avantage est que l'alumine constitue un bon diélectrique et peut donc être déposée sans laisser d'oxyde de silicium apparent, ce qui améliore la fonction antidégazage.

**[0042]** Un autre avantage est que l'alumine est un ma-

tériau transparent qui convient donc particulièrement bien si la plaque 1 portant la cathode-grille doit constituer la surface de l'écran.

**[0043]** D'autres matériaux que ceux cités ci-dessus pourront toutefois être choisis pour réaliser la couche 20, pourvu que ces matériaux respectent les caractéristiques suivantes.

**[0044]** Tout d'abord, le matériau doit être choisi pour son coefficient de collage adapté, c'est-à-dire pour dégager sensiblement moins que l'oxyde de silicium et, de préférence, moins que le niobium sous impact électronique.

**[0045]** Le matériau doit également être choisi pour avoir le même coefficient de dilatation que le verre. Cela permet d'éviter que la couche 20 soit endommagée par les traitements thermiques ultérieurs de fabrication de l'écran.

**[0046]** A titre d'exemple particulier, on pourra choisir comme autre matériau le carbone amorphe ou l'oxyde de zinc (ZnO). L'oxyde de zinc présente le même avantage de transparence que l'alumine. Il est cependant un peu moins résistif. On doit donc contrôler l'isolement interlignes par l'épaisseur du dépôt.

**[0047]** Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, l'adaptation du procédé de fabrication d'une cathode classique pour la mise en oeuvre de l'invention est à la portée de l'homme du métier à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus et des contraintes particulières liées au choix du matériau. De plus, d'autres matériaux que ceux indiqués pour exemple pourront être choisis pourvu qu'ils respectent les caractéristiques fonctionnelles susmentionnées.

**[0048]** Selon un autre mode de réalisation, le matériau à faible coefficient de collage est un composé nitruré, par exemple, le nitrure de silicium.

## 40 Revendications

1. Cathode à micropointes (10) pour écran plat de visualisation, du type comportant des conducteurs de cathode (3), entre un substrat (1) et une couche d'isolement (4) d'une grille (5), caractérisée en ce qu'elle comporte une couche (20) à faible coefficient de collage, apparente au moins entre des lignes (13) de la grille.

2. Cathode selon la revendication 1, dans laquelle les couches de grille (5) et d'isolement (4) sont gravées jusqu'au substrat (1) selon le motif de définition des lignes (13) de grille, caractérisée en ce que la couche (20) à faible coefficient de collage est déposée directement sur le substrat, de préférence, avant formation des conducteurs de cathode (3).

3. Cathode selon la revendication 1, caractérisée en

ce que ladite couche à faible coefficient de collage (20) recouvre toute la couche isolante (4).

4. Cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le matériau constitutif de la couche à faible coefficient de collage (20) est choisi parmi l'alumine, l'oxyde de zinc, l'oxyde de chrome, le carbone amorphe et le nitrure de silicium. 5  
10
5. Cathode à micropointes selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le matériau constitutif de la couche à faible coefficient de collage (20) et/ou son épaisseur sont choisis pour préserver l'isolement entre deux lignes (13) de grille voisines. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

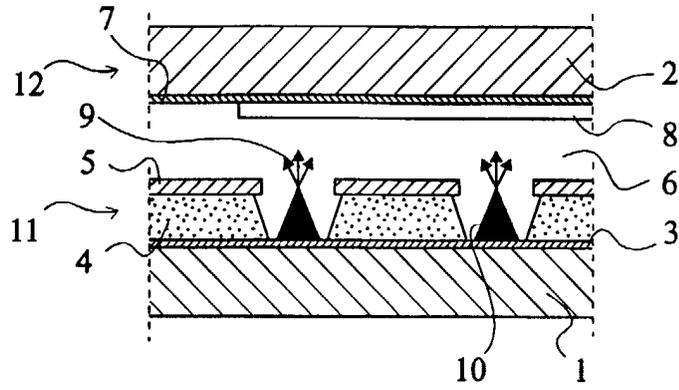


Fig 1

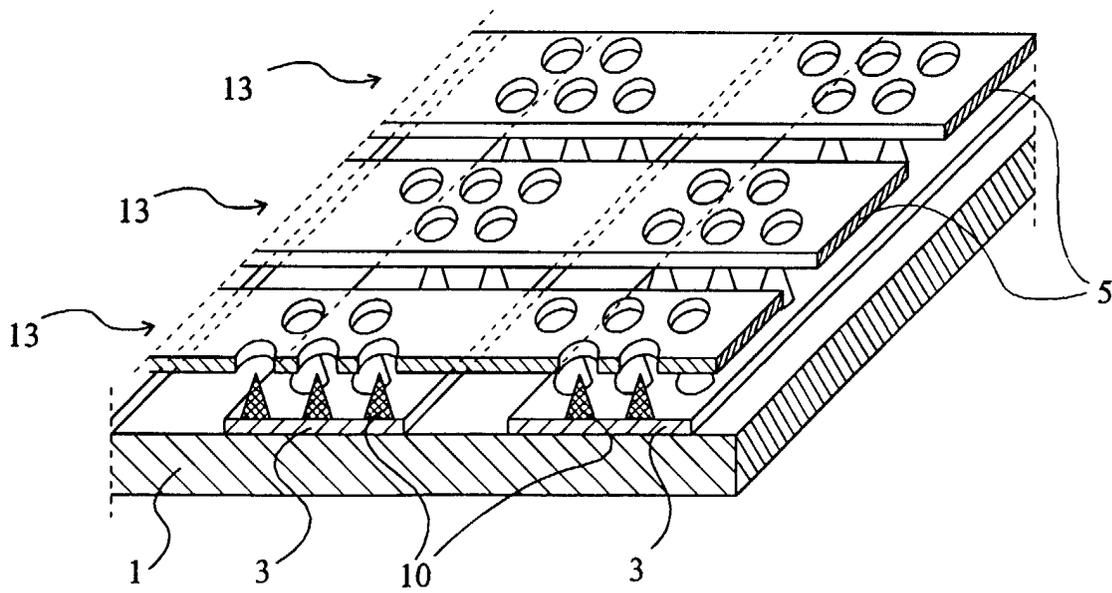


Fig 2

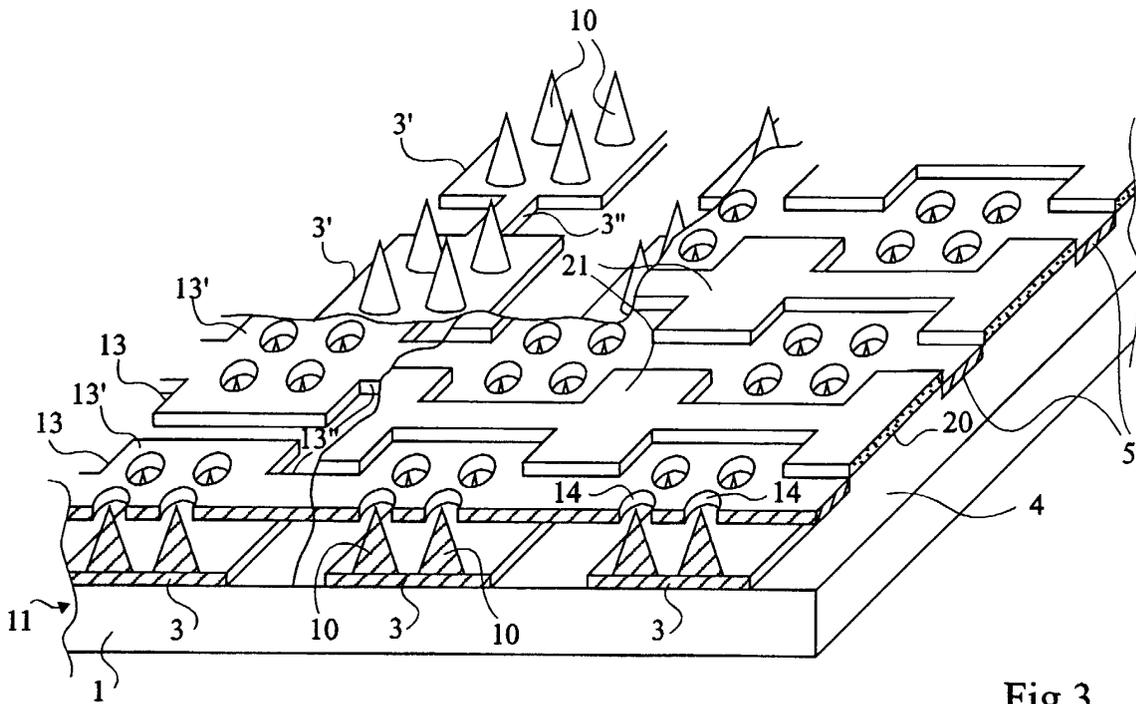


Fig 3

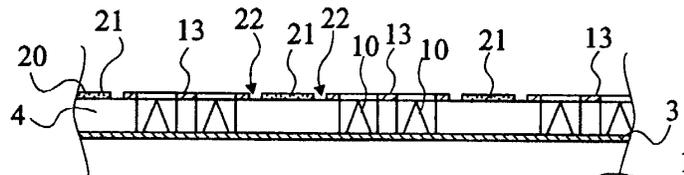


Fig 4

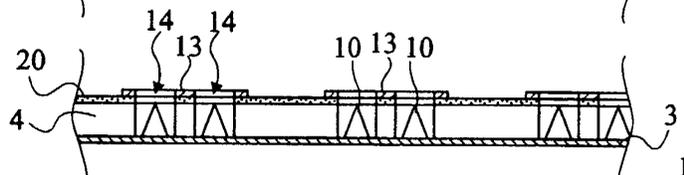


Fig 5

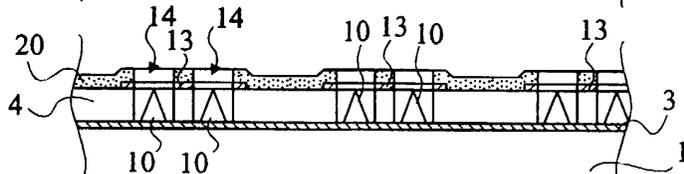


Fig 6

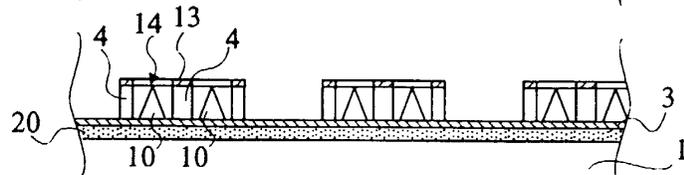


Fig 7



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 41 0114

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.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 465 (E-1138), 26 novembre 1991 (1991-11-26) & JP 03 201352 A (RICOH CO LTD), 3 septembre 1991 (1991-09-03) * abrégé *	1	H01J3/02
A	EP 0 865 064 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 16 septembre 1998 (1998-09-16) * colonne 8, ligne 53 - ligne 58; figure 6 *	1	
A	US 4 410 832 A (SMITH BERNARD ET AL) 18 octobre 1983 (1983-10-18) * colonne 4, ligne 12 - ligne 22 *	1	
A	US 5 629 579 A (ZIMMERMAN STEVEN M) 13 mai 1997 (1997-05-13) * colonne 14, ligne 36 - ligne 48 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 145 (E-407), 28 mai 1986 (1986-05-28) & JP 61 007550 A (SHOWA DENKO KK), 14 janvier 1986 (1986-01-14) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) H01J
D,A	EP 0 668 604 A (PIXEL INT SA) 23 août 1995 (1995-08-23) * figure 2 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 1 novembre 1999	Examineur Noordman, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antériorité technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P/4022)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 41 0114

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier Informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 03201352 A	03-09-1991	AUCUN	
EP 0865064 A	16-09-1998	JP 10308166 A	17-11-1998
US 4410832 A	18-10-1983	AUCUN	
US 5629579 A	13-05-1997	US 5397957 A	14-03-1995
		US 5203731 A	20-04-1993
		AU 7849391 A	23-01-1992
		CN 1058294 A, B	29-01-1992
		DE 69027611 D	01-08-1996
		EP 0544663 A	09-06-1993
		JP 7099666 B	25-10-1995
		KR 9501486 B	25-02-1995
		WO 9202030 A	06-02-1992
		US 5569973 A	29-10-1993
		US 5463269 A	31-10-1995
JP 61007550 A	14-01-1986	AUCUN	
EP 0668604 A	23-08-1995	FR 2716571 A	25-08-1995
		DE 69500372 D	31-07-1997
		DE 69500372 T	09-10-1997
		JP 8050852 A	20-02-1996
		US 5574333 A	12-11-1996

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82