

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 884 753 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

16.12.1998 Bulletin 1998/51(51) Int Cl.⁶: **H01J 9/18, H01J 29/82**(21) Numéro de dépôt: **98401420.9**(22) Date de dépôt: **11.06.1998**

(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(30) Priorité: **13.06.1997 FR 9707340**(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE****ATOMIQUE****75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

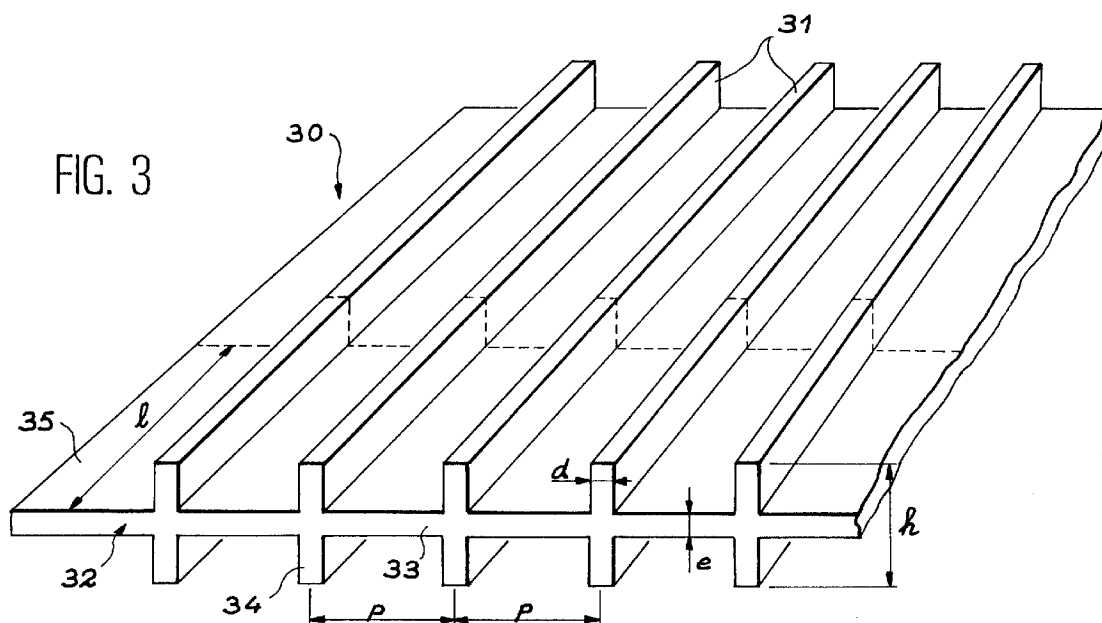
• **Perrin, Aimé****38330 Saint-Ismier (FR)**• **Boronat, Jean-Francois****38100 Grenoble (FR)**(74) Mandataire: **Poulin, Gérard****Société BREVATOME****25, rue de Ponthieu****75008 Paris (FR)**(54) **Procédé de fabrication d'espaceurs pour écran plat de visualisation**

(57) L'invention concerne un procédé de réalisation collective d'espaceurs (35) pour écran plat de visualisation à tension de commande élevée et divisé en éléments d'image ou pixels (28), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- usinage d'un substrat, en matériau approprié à la réalisation d'espaceurs, pour obtenir une structure profilée (30) dont la section transversale (32,42,52) comporte une âme centrale (33,43,53 et des ren-

forts latéraux (34,44,54) l'épaisseur de l'âme centrale et des renforts latéraux ainsi que la distance séparant les renforts latéraux étant telles que ladite section peut s'insérer entre les pixels de l'écran sans les recouvrir,

- découpe de la structure profilée (30) obtenue à l'étape précédente pour obtenir des profilés de longueur déterminée, destinés à constituer lesdits espaceurs (35).

**EP 0 884 753 A1**

Description

La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'espaceurs pour écran plat de visualisation. De tels espaceurs peuvent être utilisés, en particulier dans des dispositifs de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ.

Un dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ selon l'art connu est représenté en coupe transversale à la figure 1. Ce dispositif, en forme d'écran, est limité par deux lames de verre 1 et 2. La lame 1 supporte une cathode 3 pourvue de pointes émissives 4. Une couche isolante 5 est déposée sur la cathode 3 en présentant des trous 6 afin de dégager les pointes émissives 4. La couche isolante 5 est recouverte d'une métallisation 7 servant de grille d'extraction des électrons émis par les pointes 4. La lame 2 supporte, sur sa face interne, une électrode 8 jouant le rôle d'anode qui supporte à son tour une couche 9 de matériau cathodoluminescent encore appelé luminophore.

Si le dispositif est destiné à être regardé du côté de la lame 2, l'électrode 8 doit être transparente et est par exemple constituée d'oxyde mixte d'étain et d'indium (électrode ITO).

Les lames 1 et 2 sont maintenues à une distance déterminée l'une de l'autre et sont séparées par un espace 10 dans lequel on a fait le vide. Des espaceurs 11 permettent de maintenir cette distance déterminée malgré la pression atmosphérique qui s'exerce sur les lames du dispositif.

Dans des écrans plats du type à émission de champ, comme celui représenté à la figure 1, il est important de maintenir un vide poussé entre les deux lames. De ce fait, la différence de pression avec l'extérieur crée une force qui tend à écraser l'écran. Pour des écrans dont la taille est supérieure à quelques centimètres, l'utilisation d'espaceurs est indispensable. Ces espaceurs doivent présenter certaines propriétés. Ils doivent bien sûr être capables de résister à l'écrasement dû à la pression environnante. Leur résistance électrique doit être suffisamment grande pour éviter les amorçages entre les électrodes situées de part et d'autre de l'espace intérieur alors que cet espace intérieur est soumis à des différences de potentiel atteignant quelques centaines de volts (typiquement 300 V) et qui iront en s'accroissant dans les applications futures (jusqu'à plusieurs milliers de volts). Les espaceurs doivent pouvoir supporter les températures relativement élevées (de l'ordre de 400 à 450°C) nécessaires pour le scellement des dispositifs. Enfin, ces espaceurs doivent être suffisamment fins pour rester invisibles à un utilisateur de l'écran.

Pour les écrans plats à émission de champ actuels, c'est-à-dire travaillant sous 300 V, l'écartement entre les deux électrodes est de l'ordre de 200 µm. Cet écartement est réalisé par des billes (comme cela est représenté sur la figure 1) ou par des colonnettes de verre

réparties uniformément.

Pour des dispositifs destinés à travailler sous plus haute tension (quelques milliers de volts), l'écartement entre les deux lames doit être augmenté. Cet écartement peut alors varier entre 0,5 mm et quelques millimètres. Dans ce cas, les billes, qui devraient être du même diamètre, deviennent visibles par l'utilisateur de l'écran. Quant aux colonnettes, qui devraient conserver leur diamètre actuel de 25 à 50 µm, leur hauteur les rendraient trop fragiles.

Ce problème est encore accentué par le fait que les écrans de grande taille utilisent des sources d'électrons à micropointes à commande matricielle, ce qui laisse peu de place pour les espaceurs.

La figure 2 représente, vue en perspective, une telle source d'électrons à micropointes. Sur une face d'une lame de verre 20, on a déposé un réseau de colonnes conductrices 21 permettant d'alimenter des pointes émissives 22 puis une couche isolante 23. Des trous 24 pratiqués dans la couche isolante 23 permettent de dégager les micropointes 22. La grille d'extraction des électrons est constituée par un réseau de lignes conductrices 25 perpendiculaires aux colonnes 21 et pourvues de trous alignés avec les trous 24 de la couche isolante pour dégager les micropointes 22. En alimentant de manière appropriée une ligne et une colonne, on obtiendra une émission d'électrons pour les pointes de l'élément d'image (ou pixel) situé au croisement de cette ligne et de cette colonne.

Pour que les espaceurs maintenant l'écartement entre les deux lames de l'écran ne soient pas gênants, il faut les placer soit dans les interlignes, soit dans les intercolonnes, soit au croisement des interlignes et des intercolonnes. Ceci impose pour les espaceurs utilisés classiquement (billes ou colonnes) un diamètre de quelques dizaines de µm typiquement 30 µm pour des écrans de haute résolution.

Avec les espaceurs de l'art connu, il n'est donc pas possible d'obtenir des écrans de haute résolution fonctionnant sous tension élevée, c'est-à-dire nécessitant un écartement important entre lames.

La présente invention apporte une solution à ce problème.

Elle a pour objet un procédé de réalisation collective d'espaceurs pour écran plat de visualisation à tension de commande élevée et divisé en éléments d'image ou pixels, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- usinage d'un substrat, en matériau approprié à la réalisation d'espaceurs, pour obtenir une structure profilée dont la section transversale comporte une âme centrale et des renforts latéraux l'épaisseur de l'âme centrale et des renforts latéraux ainsi que la distance séparant les renforts latéraux étant telles que ladite section peut s'insérer entre les pixels de l'écran sans les recouvrir,
- découpe de la structure profilée obtenue à l'étape

précédente pour obtenir des profilés de longueur déterminée, destinés à constituer lesdits espaceurs.

L'étape de découpe peut comprendre la découpe transversale et/ou la découpe longitudinale de la structure profilée.

Si le substrat utilisé est en un matériau tel que le silicium, le verre photosensible ou le quartz, son usinage peut être réalisé par gravure anisotrope.

L'étape d'usinage peut être menée de façon que la dite section comporte une âme centrale rectiligne et que les renforts latéraux constituent des nervures greffées sur l'âme centrale. Ces renforts latéraux peuvent n'être présents que d'un seul côté de l'âme centrale. Ils peuvent aussi être disposés des deux côtés de l'âme centrale, soit symétriquement par rapport à l'âme centrale, soit en alternance le long de l'âme centrale.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ selon l'art connu,
- la figure 2 est une vue en perspective d'une source d'électrons à micropointes et à commande matricielle utilisée dans un écran de visualisation selon l'art connu,
- la figure 3 est une vue en perspective d'une structure profilée obtenue à l'issue de l'étape d'usinage d'un substrat conformément au procédé selon la présente invention,
- les figures 4 à 6 sont des vues représentatives de la disposition d'espaceurs, obtenus par le procédé selon la présente invention, par rapport aux pixels d'un écran de visualisation à accès matriciel.

La figure 3 est une vue en perspective d'une structure profilée 30. Elle a été obtenue par exemple par gravure anisotrope d'un substrat de silicium. Le substrat, d'épaisseur initiale h , a été gravé de façon à ramener son épaisseur à la valeur e . Des nervures 31, parallèles entre elles, ont été conservées. Elles ont une largeur d et sont régulièrement espacées au pas p .

La gravure a donc permis d'obtenir une structure profilée dont la section transversale 32 comporte une âme centrale rectiligne 33 et des renforts latéraux 34. L'épaisseur h du substrat, l'épaisseur e de l'âme centrale, la largeur d des nervures et leur pas p sont prévus pour que la section 32 puisse s'insérer entre les pixels d'un écran plat de visualisation sans les recouvrir. Sur la figure 3, les nervures 31 sont perpendiculaires à l'âme 33 pour une utilisation des espaceurs dans un écran à accès matriciel où les pixels sont de forme carrée ou rectangulaire. Pour un écran où les pixels seraient de

forme différente, par exemple de forme hexagonale, l'inclinaison des nervures par rapport à l'âme centrale doit être prévue en conséquence.

La structure profilée 30 est ensuite découpée perpendiculairement à la direction des nervures 34 en bandes 35 de largeur 1. Cette largeur 1 correspond à l'écartement désiré entre les plaques constituant un écran plat de visualisation. Les bandes 35 peuvent constituer directement les espaceurs désirés ou, si elles sont trop longues, être redécoupées parallèlement aux nervures 34 pour donner des espaceurs de longueur plus petite.

Les figures 4 à 6 illustrent, de manière schématique, la disposition des espaceurs selon l'invention par rapport aux pixels d'un écran de visualisation. Les pixels ont été figurés par des carrés 28 représentant le croisement des lignes et des colonnes d'adressage. Les figures 4 à 6 correspondent donc à une vue de dessus de la source d'électrons à micropointes représentée en perspective à la figure 2. Pour cette raison, une seule ligne d'adressage 21 et une seule colonne d'adressage 25 ont été amorcées en trait mixte.

La figure 4 montre comment s'insèrent les espaceurs 35 (vus en perspective sur la figure 3), dont on ne voit que la forme de la section 32, entre les pixels 28 c'est-à-dire dans les espaces interlignes et intercolonnes. La longueur des renforts latéraux 34 peut éventuellement couvrir plusieurs pixels.

La figure 5 montre comment s'insèrent, entre les pixels 28, des espaceurs dont la section 42 comporte une âme centrale 43 et des renforts 44 situés d'un seul côté de l'âme centrale. La longueur des renforts latéraux peut éventuellement couvrir plusieurs pixels.

La figure 6 montre comment s'insèrent, entre les pixels 28, des espaceurs dont la section 52 comporte une âme centrale 53 et des renforts latéraux 54 situés en alternance le long de l'âme centrale. Comme précédemment, la longueur des renforts latéraux peut couvrir plusieurs pixels.

Dans les figures 4 à 6 le pas P des nervures ou des renforts latéraux est identique au pas des pixels. Le pas des renforts latéraux peut également être un multiple du pas des pixels, ce pas pouvant d'ailleurs varier le long d'un même espaceur.

Revendications

1. Procédé de réalisation collective d'espaceurs (35) pour écran plat de visualisation à tension de commande élevée et divisé en éléments d'image ou pixels (28), caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
 - usinage d'un substrat, en matériau approprié à la réalisation d'espaceurs, pour obtenir une structure profilée (30) dont la section transversale (32,42,52) comporte une âme centrale (33,43,53) et des renforts latéraux (34,44,54)

l'épaisseur de l'âme centrale et des renforts latéraux ainsi que la distance séparant les renforts latéraux étant telles que ladite section peut s'insérer entre les pixels de l'écran sans les recouvrir,

5

- découpe de la structure profilée (30) obtenue à l'étape précédente pour obtenir des profilés de longueur déterminée, destinés à constituer lesdits espaceurs (35).

10

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de découpe comprend la découpe transversale de la structure profilée (30).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'étape de découpe comprend la découpe longitudinale de la structure profilée (30).

15

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, le substrat étant en silicium, en verre photosensible ou en quartz, l'usinage du substrat est réalisé par gravure anisotrope.

20

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'étape d'usinage est menée de façon que ladite section (32,42,52) comporte une âme centrale (33,43,53) rectiligne et que les renforts latéraux constituent des nervures (34,44,54) greffées sur l'âme centrale.

25

30

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les renforts latéraux (44) sont présents d'un seul côté de l'âme centrale (43).

7. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les renforts latéraux sont disposés des deux côtés de l'âme centrale, soit symétriquement par rapport à l'âme centrale, soit en alternance le long de l'âme centrale.

35

40

45

50

55

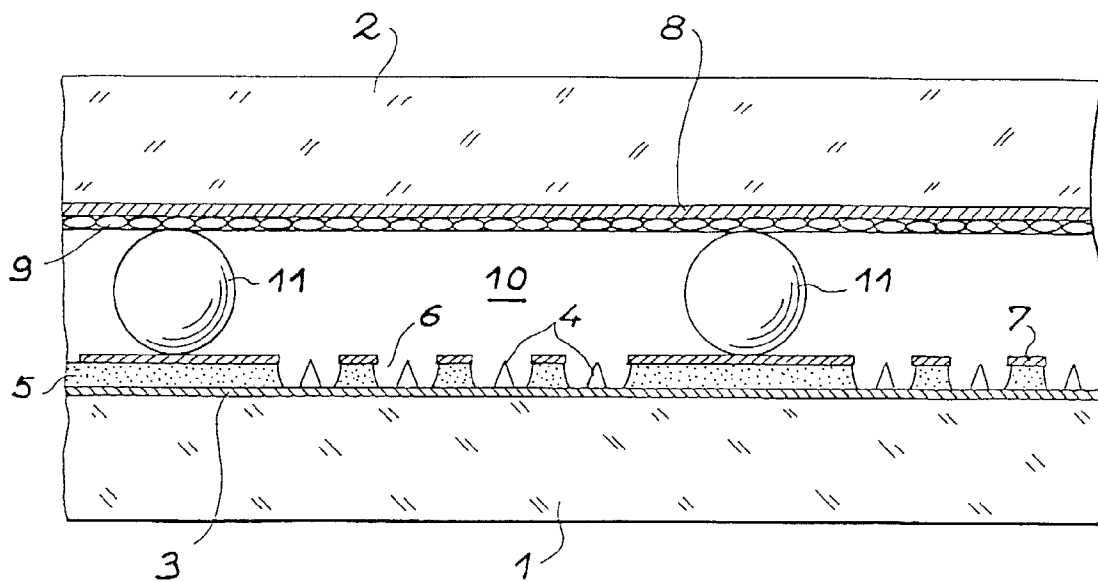


FIG. 1

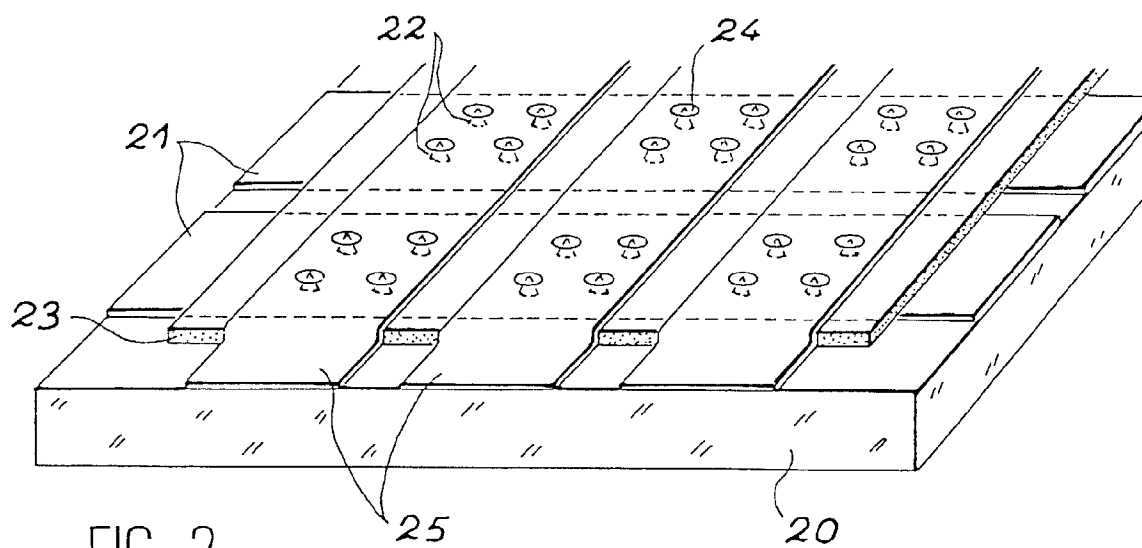
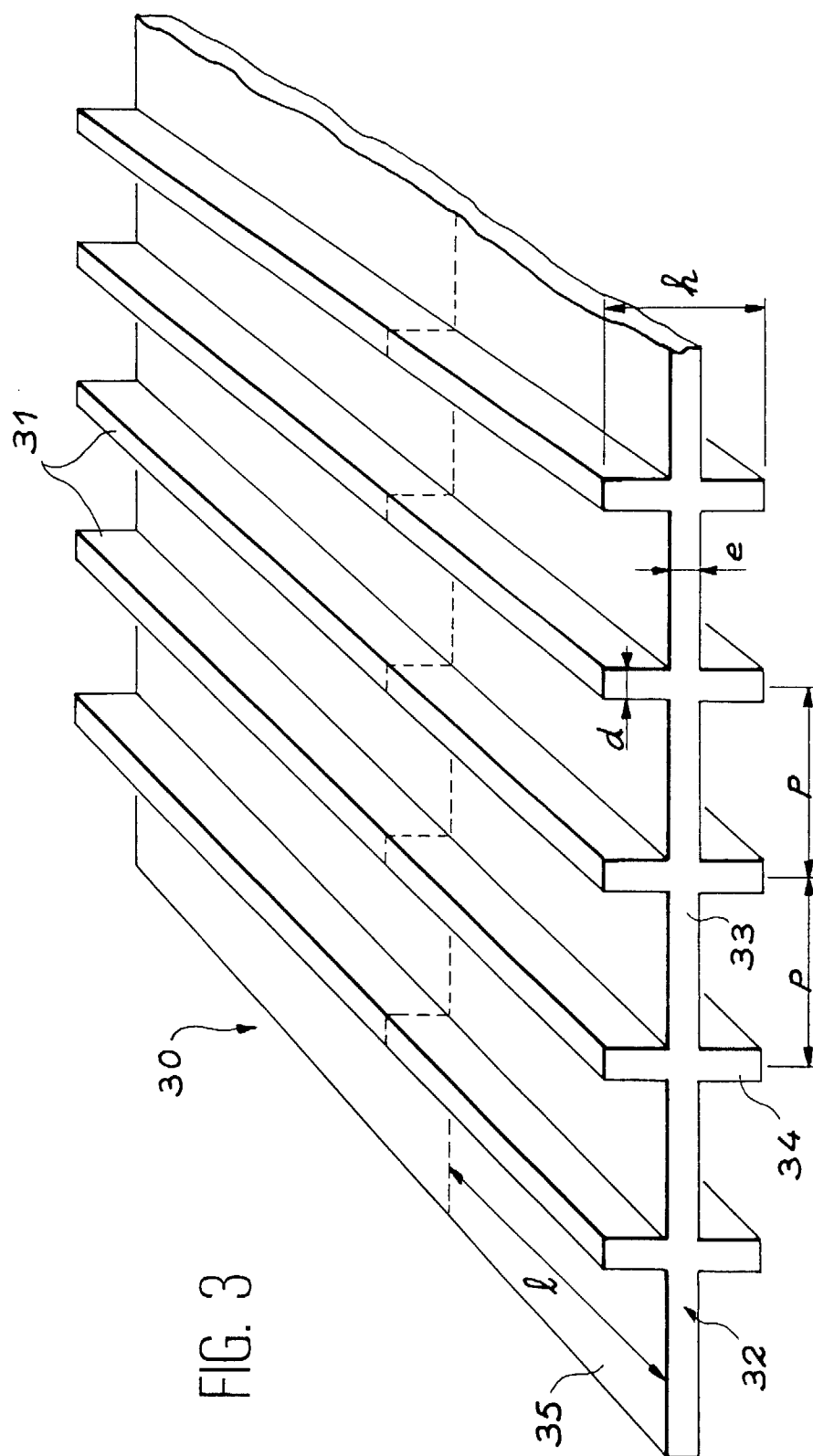


FIG. 2



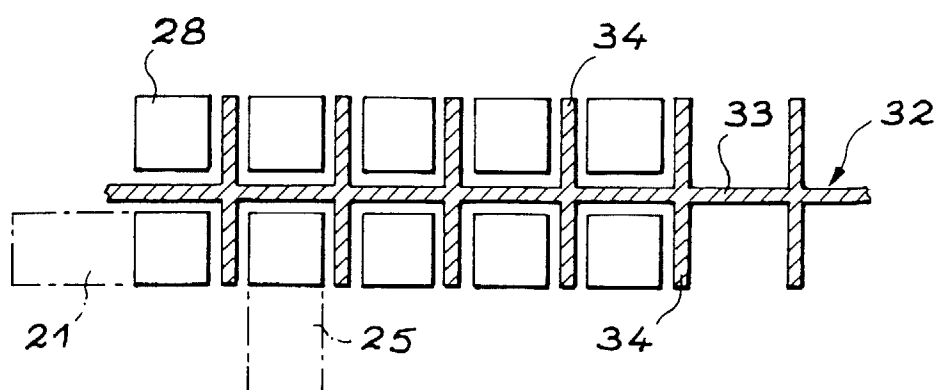


FIG. 4

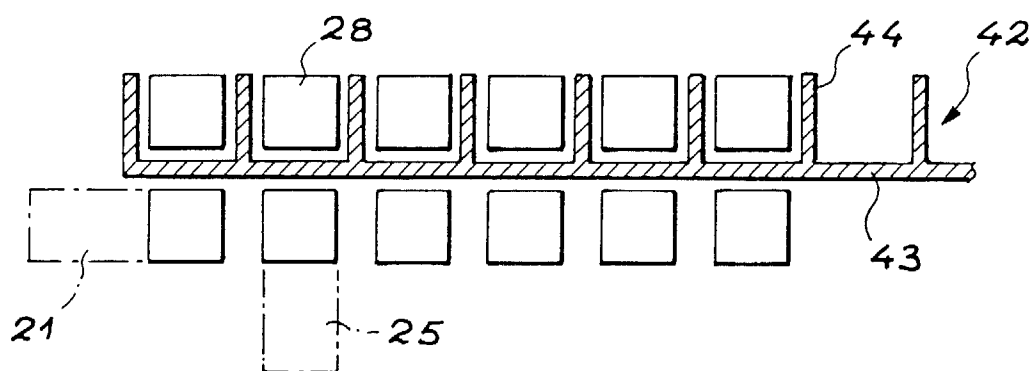


FIG. 5

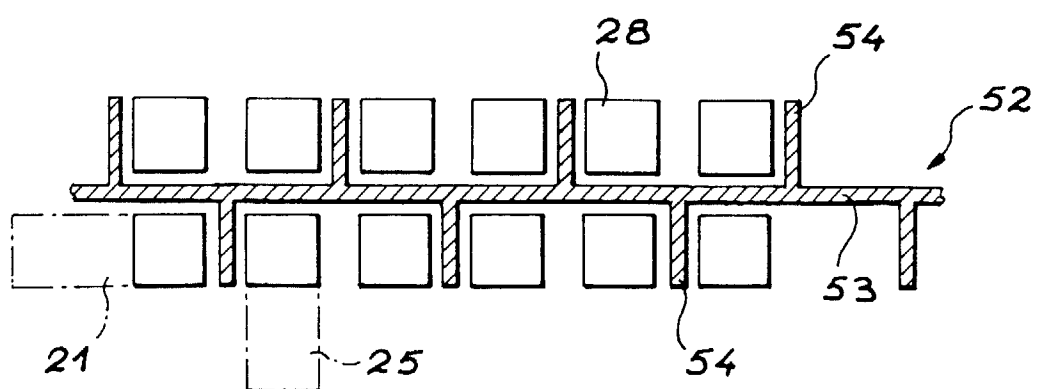


FIG. 6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1420

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)
X	WO 97 15912 A (PIXTECH INC) 1 mai 1997 * page 13, ligne 27 - page 14, ligne 14; figure 4 *	1	H01J9/18 H01J29/82
P,X	EP 0 780 873 A (MOTOROLA INC) 25 juin 1997 * colonne 7, ligne 38 - ligne 48 *	1	
A	FR 2 704 672 A (FUTABA DENSHI KOGYO KK) 4 novembre 1994 * revendications 8,9 *	1	
A	WO 94 18694 A (SILICON VIDEO CORP) 18 août 1994 * revendications 31,37 *	1	
A	WO 96 16429 A (SILICON VIDEO CORP ; SPINDT CHRISTOPHER J (US); FIELD JOHN E (US);) 30 mai 1996 * page 11, ligne 2 - ligne 11; figure 8 *	1	
A	WO 96 03764 A (FED CORP) 8 février 1996 * revendications 10-18 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
A	WO 96 18204 A (COLOR PLANAR DISPLAYS INC) 13 juin 1996 * revendications 26-37 *	1	H01J
A	EP 0 616 354 A (IBM) 21 septembre 1994 * revendication 1 *	1	
A	US 5 503 582 A (CATHEY JR DAVID A ET AL) 2 avril 1996 * revendications 1-22 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 3 août 1998	Examineur Van den Bulcke, E
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)