



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94401582.5**

(51) Int. Cl.⁶ : **H01J 9/02**

(22) Date de dépôt : **08.07.94**

(30) Priorité : **12.07.93 FR 9308556**

(43) Date de publication de la demande :
18.01.95 Bulletin 95/03

(84) Etats contractants désignés :
CH DE GB IT LI NL

(71) Demandeur : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE**
31-33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Vaudaine, Pierre**
1 rue du Pied du Coteau
F-38180 Seyssins (FR)
Inventeur : **Montmayeul, Brigitte**
Cidex 19A, Bernin
F-38190 Brignoud (FR)
Inventeur : **Borel, Michel**
Le Rochassin
F-38660 St. Vincent de Mercuze (FR)

(74) Mandataire : **Dubois-Chabert, Guy**
Société de Protection des Inventions
25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointe.**

(57) L'invention concerne un perfectionnement à un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes utilisant une étape de masquage pour réaliser les trous de la grille au moyen d'un masque présentant des trous correspondants, les trous du masque ayant des dimensions et des formes déterminées pour théoriquement conduire à l'obtention de trous dans la grille de dimensions, de formes et de positions comprises dans des tolérances données, les sommets des micropointes devant se trouver dans l'épaisseur de la grille, le perfectionnement étant caractérisé en ce que, après avoir réalisé une source d'électrons selon le procédé :

— on évalue si la source a une émission suffisamment homogène et/ou reproductible à une autre source,

— si l'émission de la source est jugée inhomogène et/ou non reproductible, on détermine les défauts qui sont la cause de cette émission inhomogène et qui sont dus à des formes, à des dimensions ou à des positions de trous tombant en dehors des tolérances ou au fait que les sommets de micropointes ne se trouvent pas dans l'épaisseur de la grille,

— on corrige le masque utilisé lors du procédé pour rendre homogène et/ou reproductible les futures sources élaborées par ce procédé, la correction consistant à modifier les formes et/ou les dimensions d'au moins certains trous du masque et/ou le nombre de trous du masque pour compenser des défauts déterminés précédemment en créant des défauts et/ou des trous supplémentaires.

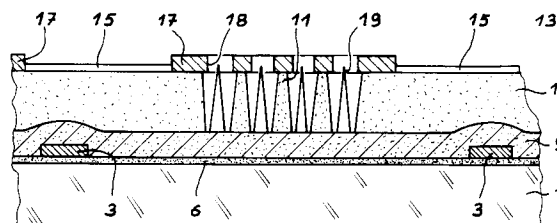


FIG. 3

La présente invention concerne un perfectionnement à un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes. Elle permet d'améliorer l'uniformité et/ou la reproductibilité de l'émission des cathodes à micropointes et de relâcher les contraintes de fabrication.

Les cathodes émissives à micropointes sont des sources d'électrons utilisées notamment dans le domaine de la visualisation et en particulier pour les écrans plats. Elles peuvent aussi être utilisées dans des canons à électrons ou encore dans des jauges à vide.

Le document FR-A-2 593 953 décrit un procédé de fabrication d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ. La source d'électrons est une cathode à micropointes déposée sur un substrat en verre et possédant une structure matricielle.

Les documents FR-A-2 623 013 et FR-A-2 663 462 décrivent des perfectionnements apportés à cette cathode à micropointes. Ils concernent en particulier l'amélioration de l'uniformité d'émission en limitant le courant dans les pointes qui émettent le plus. Ce résultat est obtenu en introduisant une résistance en série avec les micropointes. Cette résistance est constituée à partir d'une couche résistive continue ou non. La figure 1 représente schématiquement une source connue d'électrons à cathodes émissives à micropointes décrite en détails dans le document FR-A-2 623 013 précité. Cette source a une structure matricielle et comprend éventuellement sur un substrat 2, par exemple en verre, une mince couche de silice 4. Sur cette couche de silice 4 sont formées une pluralité d'électrodes 5 en forme de bandes conductrices parallèles jouant le rôle de conducteurs cathodiques et constituant les colonnes de la structure matricielle. Les conducteurs cathodiques sont recouverts chacun par une couche résistive 7 qui peut être continue (excepté sur les extrémités pour permettre la connexion des conducteurs cathodiques avec des moyens de polarisation 20). Une couche électriquement isolante 8, en silice, recouvre les couches résistives 7. Au-dessus de la couche isolante 8 sont formées une pluralité d'électrodes 10 également en forme de bandes conductrices parallèles. Ces électrodes 10 sont perpendiculaires aux électrodes 5 et jouent le rôle de grilles qui constituent les lignes de la structure matricielle. Une couche résistive peut éventuellement être disposée au-dessus ou au-dessous des électrodes 10.

Le document FR-A-2 663 462 préconise d'utiliser des électrodes (par exemple les conducteurs cathodiques) en forme de treillis de manière que les micropointes soient disposées dans les ouvertures du treillis de ces électrodes. Dans cette configuration, la résistance au claquage ne dépend plus, au premier ordre, de l'épaisseur de la couche résistive mais de la distance entre le conducteur cathodique et la micro-

pointe.

Un autre perfectionnement à ces cathodes à micropointes a été apporté par la demande de brevet français n° 92 02 220 du 26 Février 1992 au nom du présent demandeur. Ce perfectionnement consiste à réduire les risques de courts-circuits entre les lignes et les colonnes par l'intermédiaire des micropointes. Pour ce faire, on réduit au maximum les zones de recouvrement des deux séries d'électrodes. Ceci est illustré par les figures 2 et 3 jointes en annexe.

La figure 2 est une vue de dessus schématique de la source d'électrons et la figure 3 est une vue agrandie et en coupe selon l'axe III-III de la figure 2. Cette structure matricielle comprend un substrat 1, par exemple en verre, et éventuellement une mince couche 6 de silice. Sur la couche de silice 6 est formée une série d'électrodes parallèles 3, chacune ayant une structure en treillis, jouant le rôle de conducteurs cathodiques. Ce sont les colonnes de la structure matricielle.

Les conducteurs cathodiques 3 sont recouverts par la couche résistive 9 en silicium et par la couche isolante 11 en silice. Au-dessus de la couche isolante 11 est formée une autre série d'électrodes parallèles ayant également une structure ajourée mais différente, dessinée pour minimiser les zones de recouvrement avec les conducteurs cathodiques. Ces électrodes sont perpendiculaires aux conducteurs cathodiques et constituent les grilles. Ce sont les lignes de la structure matricielle.

Les figures 2 et 3 montrent un détail de l'une des grilles du dispositif. La grille, portant la référence générale 13, comporte des pistes parallèles 14 coupant orthogonalement d'autres pistes parallèles 15. Aux intersections des pistes 14 et 15 entre elles, la grille présente des zones élargies 17, ici de forme carrée. On voit sur la figure 2 que les zones 16 de recouvrement du conducteur cathodique 3 et des pistes 14 et 15 de la grille ont une surface très faible. Les zones élargies 17 sont situées au centre des mailles formant le conducteur cathodique.

Dans les zones de croisement des conducteurs cathodiques et des grilles, des microtrous 18 sont formés dans l'épaisseur de la grille et de la couche isolante 11. Les micro-pointes 19 sont déposées dans ces trous et reposent sur la couche résistive 9. Un ensemble micro-trou et micro-pointe constitue un micro-émetteur d'électrons. Les micro-émetteurs occupent les régions centrales des mailles du treillis du conducteur cathodique et les zones élargies et carrées 17 de la grille. Dans le cas représenté sur les figures 2 et 3, chacune des mailles du conducteur cathodique ou chaque zone élargie de grille comporte 16 micro-émetteurs.

Les dimensions des micro-émetteurs sont optimisées pour obtenir la meilleure émission. Il s'agit du diamètre des trous, de la géométrie des pointes, de l'épaisseur de la couche isolante et de l'épaisseur de

la grille. En effet, le courant d'émission dépend fortement de ces dimensions. Il est inversement proportionnel au diamètre des trous. Il est optimum lorsque les trous sont circulaires et diminue lorsque les trous perdent cette forme circulaire, par exemple lorsqu'ils deviennent ovales. Le courant d'émission est encore optimum lorsque le sommet des pointes est situé dans l'épaisseur du conducteur de grille. Il diminue très vite lorsque les pointes sont hautes et qu'elles dépassent au-dessus de la grille ou lorsqu'elles sont basses et que leur sommet reste en dessous de la grille. La position du sommet des pointes est liée à l'épaisseur de la couche isolante dans laquelle sont gravés les trous et à la géométrie des pointes, notamment à l'angle du cône qu'elles forment.

A titre d'exemple, lorsque les conditions suivantes sont réalisées :

- épaisseur de la couche isolante $11 = 1 \mu\text{m}$,
- diamètre des trous $18 = 1,3 \mu\text{m}$,
- pointes 19 en molybdène déposées par évaporation perpendiculairement à la surface,
- épaisseur de grille dans la zone élargie $= 0,4 \mu\text{m}$, alors le sommet des pointes est situé dans l'épaisseur de la grille.

Malgré l'amélioration de l'uniformité d'émission apportée par les perfectionnements successifs divulgués dans les documents cités ci-dessus, on a constaté des inhomogénéités liées à des défauts dans la structure des cathodes à micropointes. Ces défauts peuvent provenir de l'imperfection des procédés de fabrication des micro-émetteurs. Ils peuvent provenir également d'un manque de planéité du substrat sur lequel est élaborée la cathode.

Parmi les défauts décelés, on peut citer :

- le manque d'uniformité du diamètre ou de la forme des micro-trous, ou la mauvaise reproductibilité de ces paramètres (diamètre, forme) d'un écran à l'autre,
- le mauvais alignement entre les pointes émissives et les grilles qui font que certaines pointes n'émettent pas.

Ceci est dû au mauvais contrôle des paramètres de fabrication et/ou aux imperfections des équipements utilisés. Tant que le sommet des pointes reste dans l'épaisseur de la grille et que le diamètre des trous est constant, le courant émis est constant. Si, dans la surface émissive d'une cathode ou si d'une cathode à une autre, le diamètre des trous varie de façon incontrôlée, ou encore si les pointes sortent de l'épaisseur des grilles, le courant émis va varier et l'uniformité d'émission ou sa reproductibilité n'est plus assurée. Cela revient à dire que l'émission se trouve affectée si les paramètres de fabrication sortent de la plage de tolérances admissibles pour l'obtention des dimensions requises pour les micro-émetteurs.

Or, les équipements utilisés pour la fabrication de la cathode émissive ne sont pas parfaits et leurs per-

formances ne sont optimum et reproductibles que dans une certaine tolérance. Si cette tolérance est plus large que celle de la structure émissive, les caractéristiques de l'émission sont affectées. D'autre part, certains défauts ont pour origine ou sont amplifiés par le substrat, notamment par son manque de planéité.

L'invention permet de remédier à ces inconvénients en intervenant sur un masque utilisé lors de la fabrication des cathodes à micropointes pour créer volontairement des défauts régulièrement répartis, selon une périodicité suffisamment fine pour les rendre invisibles et dans une fourchette de dimensions ou de formes suffisamment grande ou en nombre suffisant pour noyer tous les défauts (volontaires et involontaires).

L'invention a donc pour objet un perfectionnement à un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes, les micropointes étant reliées électriquement à au moins un conducteur cathodique et étant situées dans des trous pratiqués dans au moins une grille d'extraction des électrons, le procédé utilisant une étape de masquage pour réaliser les trous de la grille au moyen d'un masque présentant des trous correspondants, les trous du masque ayant des dimensions et des formes déterminées pour théoriquement conduire à l'obtention de trous dans la grille de dimensions, de formes et de positions comprises dans des tolérances données, les sommets des micropointes devant se trouver dans l'épaisseur de la grille, le perfectionnement étant caractérisé en ce que, après avoir réalisé une source d'électrons selon ledit procédé :

- on évalue si la source a une émission suffisamment homogène et/ou reproductible à une autre source,
- si l'émission de la source est jugée inhomogène et/ou non reproductible, on détermine les défauts qui sont la cause de cette émission inhomogène et/ou non reproductible et qui sont dus à des formes, à des dimensions ou à des positions de trous tombant en dehors des tolérances ou au fait que les sommets de micropointes ne se trouvent pas dans l'épaisseur de la grille,
- on corrige le masque utilisé lors dudit procédé pour rendre homogène et/ou reproductible les futures sources élaborées par ce procédé, la correction consistant à modifier les formes et/ou les dimensions d'au moins certains trous du masque et/ou le nombre de trous du masque pour compenser des défauts déterminés précédemment en créant des défauts et/ou des trous supplémentaires. On entend par reproductibilité de l'émission le niveau et/ou l'uniformité de l'émission.

Si les défauts sont dus à une variation en dehors des tolérances du diamètre des trous de la grille, on

corrige le masque pour le pourvoir, sur toute sa surface, de trous de diamètres variant selon une distribution permettant d'englober ces défauts de fabrication.

Si les défauts sont dus à la présence de trous de grille ovales, on corrige le masque pour le pourvoir, sur toute sa surface, de trous ronds et de trous ovales dont les grands axes se trouvent dans la direction des petits axes des trous ovales de grille défectueux, les trous ronds et les trous ovales de correction étant régulièrement mélangés sur le masque.

Si les défauts sont dus à un mauvais positionnement des trous par rapport à la grille, on augmente le nombre de trous dans le masque de façon que la grille des futures sources soit pourvue d'un nombre de trous équivalent à un bon positionnement des trous par rapport à la grille.

Le procédé de fabrication des trous peut avantageusement être un procédé photolithographique.

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 représente de manière schématique une source d'électrons à cathodes émissives à micropointes selon l'art connu ;
- les figures 2 et 3 illustrent une source d'électrons à micropointes pour laquelle les conducteurs cathodiques et les grilles ont une structure en treillis ;
- les figures 4 et 5 représentent des parties de masques utilisés lors de la mise en oeuvre du procédé perfectionné selon l'invention ;
- la figure 6 montre des formes de trous reproduits sur une maille de la structure émissive après la mise en oeuvre du procédé perfectionné selon l'invention ;
- la figure 7 illustre un défaut structurel sur une source d'électrons à micropointes selon l'art antérieur ;
- les figures 8 et 9 illustrent des résultats obtenus sur une source d'électrons à micropointes après la mise en oeuvre du procédé perfectionné selon l'invention.

La structure émissive illustrée par les figures 2 et 3 peut avantageusement être réalisée par un procédé connu et brièvement résumé ci-dessous.

Sur le substrat isolant 1, par exemple en verre, recouvert d'une fine couche 6 de silice d'environ 1000 angströms, on dépose une couche métallique par exemple par pulvérisation cathodique. Cette couche métallique peut être une couche de niobium de 2000 angströms d'épaisseur.

On réalise à partir de la couche métallique précédemment déposée les conducteurs cathodiques 3 en leur donnant une forme en treillis. Ceci peut être réalisé par photolithographie et gravure ionique réactive.

On dépose ensuite, par exemple par pulvérisation cathodique, la couche résistive 9 en silicium dopé. L'épaisseur de cette couche peut être de 5000 angströms.

Sur la couche résistive 9 on dépose une couche isolante 11, par exemple en silice, par une technique de dépôt chimique en phase vapeur (CVD) ou par pulvérisation cathodique. On utilise de préférence la technique de dépôt en phase vapeur qui permet d'obtenir une couche d'oxyde de qualité homogène et d'épaisseur constante.

Sur la couche isolante 11, on dépose par exemple par évaporation sous vide une couche de niobium d'environ 4000 angströms d'épaisseur à partir de laquelle on forme les conducteurs de grille par photolithographie et gravure ionique réactive.

Les trous destinés au logement des micropointes sont formés par une méthode de photolithographie. Pour cela, une couche de résine photosensible est étalée sur les conducteurs de grille ou les zones de la couche isolante 11 mises à nu, puis séchée en étuve. La couche de résine est insolée aux rayons ultraviolets à travers un masque opaque pourvu de trous correspondant aux trous à obtenir sur les conducteurs de grille et la couche isolante. Pour cela, le masque a été positionné par rapport au substrat pour obtenir les trous de grille aux emplacements voulus.

Le même masque de trous est utilisé pour tous les substrats. Dans le cas d'une insolation à proximité, ce masque est à l'échelle 1 et couvre toute la surface émissive. Dans le cas d'une insolation par photorépétiteur, il peut être à l'échelle 5 et ne couvrir qu'une fraction de la surface émissive. L'étape élémentaire d'insolation est alors répétée autant de fois qu'il est nécessaire pour couvrir toute la surface émissive.

Après insolation, le substrat est trempé dans un bain de développeur afin d'ouvrir les trous dans la résine. Un procédé de gravure sèche permet de graver les trous dans les conducteurs de grille puis dans la couche isolante 11, la couche de résine servant de masque. Enfin, la couche de résine est enlevée par exemple par un procédé chimique humide.

La formation des micropointes s'effectue en trois étapes. On dépose d'abord une couche de nickel par évaporation sous vide et sous forte incidence par rapport à la perpendiculaire au substrat de manière que le nickel se dépose uniquement sur la face supérieure de la structure et sur les flancs des trous de la grille précédemment gravés dans la structure mais pas au fond des trous réalisés dans l'isolant. Par évaporation sous vide, on dépose le matériau devant former les pointes 19 suivant une direction perpendiculaire au substrat de façon à déposer ce matériau sur la couche de nickel déposée précédemment et également au fond des trous. Au fur et à mesure de la croissance de cette nouvelle couche (par exemple en molybdène), les trous se bouchent progressivement et il se forme un cône (une micropointe) dans chaque trou.

Le dépôt est arrêté lorsque les trous sont bouchés.

La couche de nickel est ensuite dissoute par un procédé électrochimique, ce qui permet d'évacuer la couche en molybdène qu'elle supporte sur la face supérieure de la structure, tout en conservant les pointes dans les trous. Les pointes sont donc centrées automatiquement dans les trous. Leur hauteur dépend de l'angle du cône qui est lié aux paramètres de dépôt et également au diamètre des trous. A angle de cône constant, plus les trous sont larges, plus les pointes sont hautes et inversement.

Une émission inhomogène d'une cathode à micropointes peut être liée à une variation trop importante du diamètre des trous sur la structure constituant la cathode. Si par exemple l'insolation a été réalisée avec un photo-répéteur qui refait sa mise au point à chaque étape, cette mise au point peut être perturbée localement par des défauts de planéité du substrat. Il en résulte par exemple que certaines zones de la structure tombent en dehors de la profondeur de champ et, en conséquence, les trous sortent trop petits. Pour remédier à ce défaut, on mélange sur la surface émissive, des trous de différents diamètres de façon à avoir toujours un certain nombre de micro-émetteurs qui émettent à leur niveau optimum. Le niveau d'émission global est diminué mais il est homogène.

La correction à faire intervenir sur le masque consiste donc à le pourvoir de trous de différents diamètres régulièrement répartis sur la surface émissive. La figure 4 montre une partie d'un masque 30 destiné à la création de micro-trous dans une structure de cathode à micropointes utilisée pour un écran fluorescent. Cette partie du masque comprend trois ensembles adjacents de trous 31, 32 et 33, correspondant à trois mailles adjacentes définies par les conducteurs cathodiques sur la cathode. Ces trois mailles constituent un groupe élémentaire. Il faut plusieurs de ces groupes élémentaires pour contribuer à former un pixel sur l'écran.

Chaque maille comprend par exemple seize micro-émetteurs qui émettent à leur niveau optimum lorsque le diamètre des micro-trous est de 1,3 µm comme il a été annoncé plus haut.

Sur le masque, l'ensemble 31 est formé de trous de 1,1 µm de diamètre, c'est-à-dire produisant théoriquement des trous de 1,1 µm sur la structure émissive. L'ensemble 32 est formé de trous de 1,3 µm de diamètre, c'est-à-dire produisant théoriquement des trous de 1,3 µm sur la structure émissive. L'ensemble 33 est formé de trous de 1,5 µm de diamètre, c'est-à-dire produisant théoriquement des trous de 1,5 µm sur la structure émissive. La structure émissive comprend donc une répartition également distribuée d'ensembles tels que 31, 32 et 33.

Dans les zones de la structure émissive où le report des trous du masque a été correctement effectué, ce sont les micro-émetteurs correspondant aux

ensembles 32 qui émettront de façon optimum. Les autres micro-émetteurs, correspondant aux ensembles 31 et 33 auront une émission très réduite. Si dans d'autres zones de la structure émissive le report des trous du masque a été mal effectué et qu'il en résulte une augmentation de diamètre des micro-trous de la source d'électrons de 0,2 µm, ce sont les micro-émetteurs correspondant aux ensembles 31 qui émettront de façon optimum. Les autres micro-émetteurs, correspondant aux ensembles 32 et 33 auront une émission très réduite. Le même raisonnement peut être repris pour les ensembles 33 en cas de diminution de diamètre de 0,2 µm. Il en résulte que l'on a toujours le même nombre de micro-émetteurs émettant de façon optimum répartis uniformément sur l'ensemble de la source qui émet ainsi de façon homogène.

Il entre bien sûr dans le cadre de la présente invention de mélanger sur le masque plus que trois diamètres différents de trous.

Une émission inhomogène d'une cathode à micropointes peut aussi être liée à une altération de la forme des trous reportés sur la structure émissive. Une aberration de l'optique de l'équipement d'insolation peut conduire à l'obtention de trous ovales inclinés par exemple à 45° sur la gauche. Ainsi, à partir d'un masque possédant uniformément des trous ronds on peut obtenir sur la structure émissive des zones à trous ronds correspondant à une optique sans aberration et des zones à trous tous ovales et également inclinés et correspondant à une optique avec aberration.

La correction à faire intervenir sur le masque consiste alors à mélanger régulièrement, sur toute la surface du masque, des trous ronds avec des trous ovales inclinés à 45° sur la droite. La figure 5 montre une partie d'un tel masque correcteur et représentant un ensemble de seize trous correspondant à une maille de la structure émissive. On remarque que cet ensemble comprend huit trous ronds 41 et huit trous ovales 42 inclinés à droite, les trous ronds et ovales étant régulièrement répartis. Sur le masque, tous les ensembles de trous sont identiques à ceux représentés à la figure 5.

Lors du report sur la structure émissive, dans les zones correspondant à une optique sans aberration, les trous reproduits sur la structure émissive seront identiques à ceux de la partie correspondante du masque. Dans les zones correspondant à une optique avec aberration, les trous reproduits sur la structure émissive seront déformés par rapport à ceux de la partie correspondante du masque. La figure 6 représente dans ce cas les formes de trous reproduits sur une maille 45 de la structure émissive par les trous du masque 40 de la figure 5. Aux trous circulaires 41 du masque correspondent sur la structure émissive des trous ovales 46 inclinés sur la gauche. Aux trous ovales 42 inclinés sur la droite correspon-

dent sur la structure émissive des trous circulaires 47.

Le bilan des trous sur l'ensemble de la structure émissive révèle autant de trous ovales inclinés que de trous ronds, les trous ovales inclinés à gauche et à droite donnant le même niveau d'émission pour les micro-émetteurs. On comprend bien que le niveau d'émission de la cathode est homogène sur toute la surface émissive.

Une émission inhomogène d'une cathode à micropointes peut encore être liée à un trop mauvais positionnement des grilles par rapport aux micropointes. Dans certains cas, le désalignement est suffisamment important (supérieur à 2 µm) pour que des trous se trouvent en dehors des zones élargies qui leur sont réservées dans la grille. La figure 7 donne un exemple d'un tel désalignement. La zone élargie et carrée 17 n'est pas centrée dans la maille 21 définie par le conducteur cathodique 3. Sur les seize micro-émetteurs représentés, sept sont en dehors de la zone 17 et n'émettent pas.

Pour remédier à ce défaut, on agrandit dans la maille la zone couverte par les trous 18 au delà de la zone carrée 17 de façon que si cette zone 17 est décentrée dans la maille, elle recouvre malgré tout toujours le même nombre de micropointes. Pour cela, il suffit d'augmenter le nombre de trous dans le masque de manière à reporter le nombre de trous voulu. A titre d'exemple pour avoir toujours seize micro-émetteurs en fonctionnement, on peut, pour une maille, prévoir 36 trous disposés en carré sur la partie correspondante du masque. La figure 8 montre le résultat obtenu pour une zone carrée 17 centrée dans la maille 21. La figure 9 montre le résultat obtenu pour une zone carrée 17 décentrée par rapport à la maille 21. Dans les deux cas, il y a toujours seize micro-émetteurs en fonctionnement.

Il entre dans le cadre de l'invention de combiner, le cas échéant, sur un même masque les différentes corrections à apporter au masque pour résoudre plusieurs problèmes, par exemple pour corriger des défauts dus à un manque de planéité du substrat, ceux dus à une aberration de l'optique de l'équipement d'insolation et ceux dus à des problèmes d'alignement.

Par ailleurs, même si l'invention a été décrite à titre d'exemple avec une source comportant des électrodes en treillis, celle-ci s'applique bien entendu à tous les types de sources d'électrons à micropointes.

Revendications

1. Perfectionnement à un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes, les micropointes (19) étant reliées électriquement à au moins un conducteur cathodique (3) et étant situées dans des trous (18) pratiqués dans au

moins une grille (13) d'extraction des électrons, le procédé utilisant une étape de masquage pour réaliser les trous de la grille au moyen d'un masque (30, 40) présentant des trous correspondants, les trous du masque ayant des dimensions et des formes déterminées pour théoriquement conduire à l'obtention de trous dans la grille de dimensions, de formes et de positions comprises dans des tolérances données, les sommets des micropointes (19) devant se trouver dans l'épaisseur de la grille (13), le perfectionnement étant caractérisé en ce que, après avoir réalisé une source d'électrons selon ledit procédé :

- on évalue si la source a une émission suffisamment homogène et/ou reproductible à une autre source,
- si l'émission de la source est jugée inhomogène et/ou non reproductible, on détermine les défauts qui sont la cause de cette émission inhomogène et/ou non reproductible et qui sont dus à des formes, à des dimensions ou à des positions de trous tombant en dehors des tolérances ou au fait que les sommets de micropointes ne se trouvent pas dans l'épaisseur de la grille,
- on corrige le masque utilisé lors dudit procédé pour rendre homogène et/ou reproductible les futures sources élaborées par ce procédé, la correction consistant à modifier les formes et/ou les dimensions d'au moins certains trous du masque et/ou le nombre de trous du masque pour compenser des défauts déterminés précédemment en créant des défauts et/ou des trous supplémentaires.

2. Perfectionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que, si les défauts sont dus à une variation en dehors des tolérances du diamètre des trous de la grille, on corrige le masque (30) pour le pourvoir, sur toute sa surface, de trous de diamètres variant selon une distribution permettant d'englober ces défauts de fabrication.

3. Perfectionnement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, si les défauts sont dus à la présence de trous de grille ovales, on corrige le masque (40) pour le pourvoir, sur toute sa surface, de trous ronds (41) et de trous ovales (42) dont les grands axes se trouvent dans la direction des petits axes des trous ovales de grille défectueux, les trous ronds et les trous ovales de correction étant régulièrement mélangés sur le masque.

4. Perfectionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, si les défauts sont dus à un mauvais positionnement

des trous par rapport à la grille, on augmente le nombre de trous dans le masque de façon que la grille des futures sources soit pourvue d'un nombre de trous équivalent à un bon positionnement des trous par rapport à la grille.

5

5. Perfectionnement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le procédé de fabrication des trous est un procédé photolithographique.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

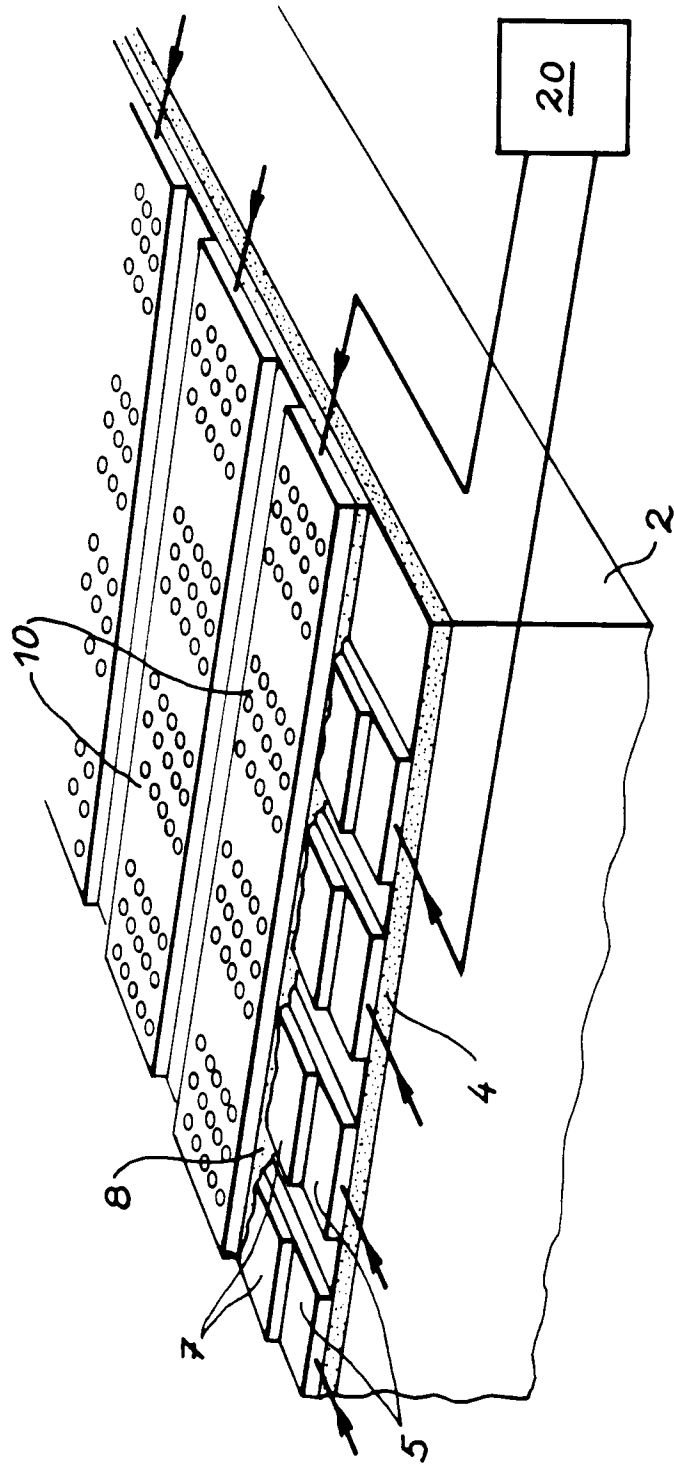


FIG. 1

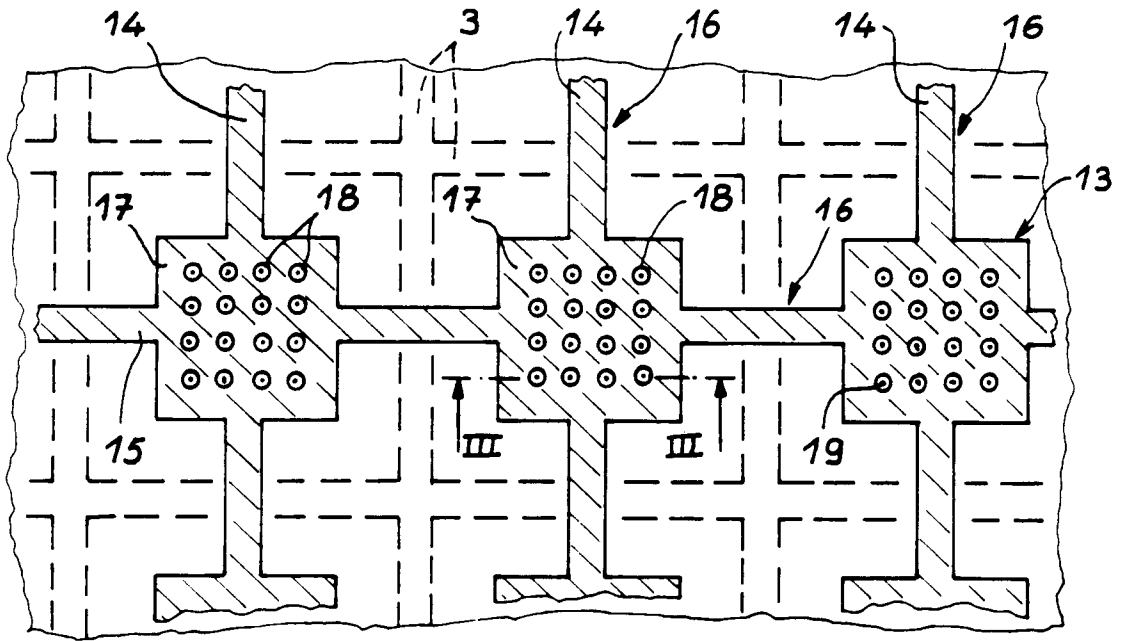


FIG. 2

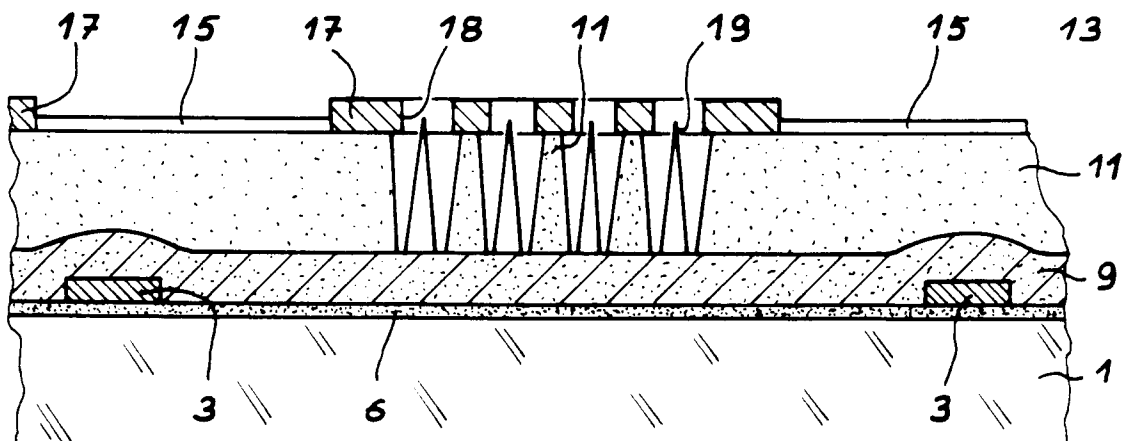


FIG. 3

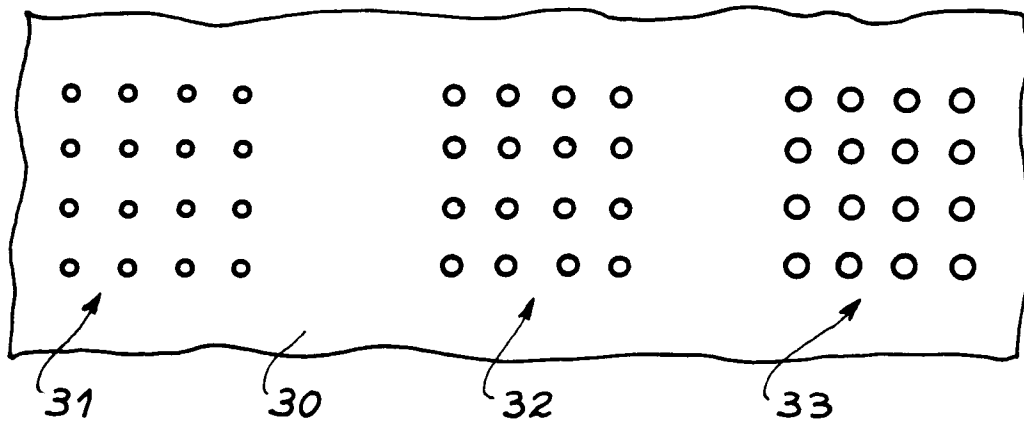


FIG. 4

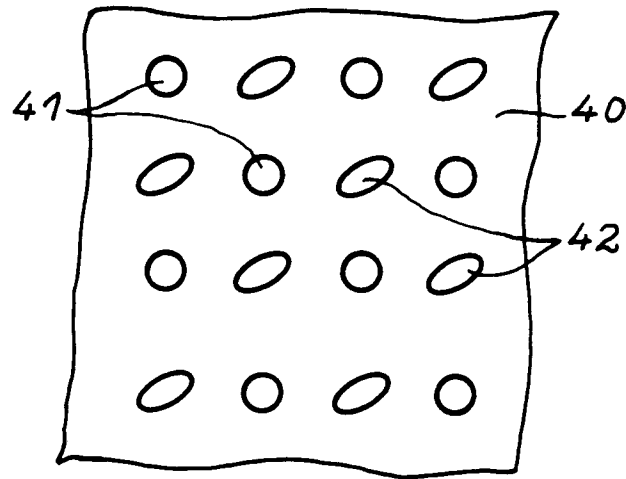


FIG. 5

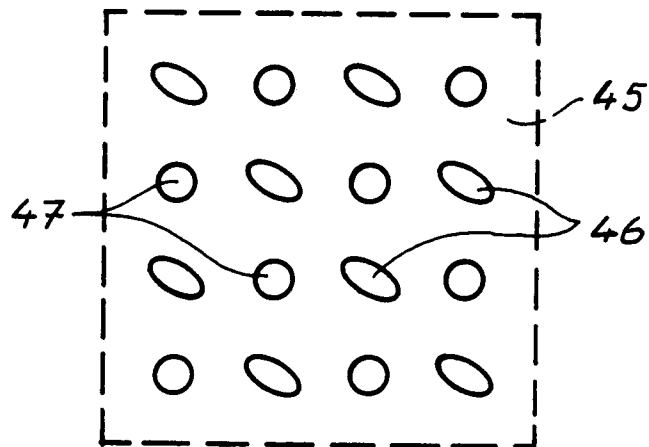


FIG. 6

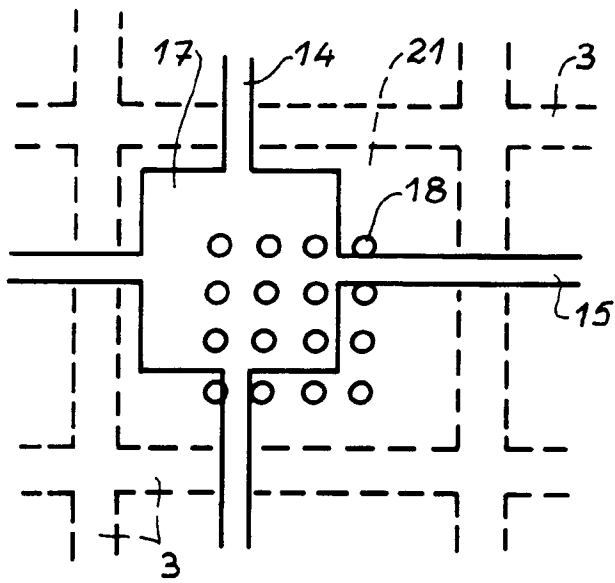


FIG. 7

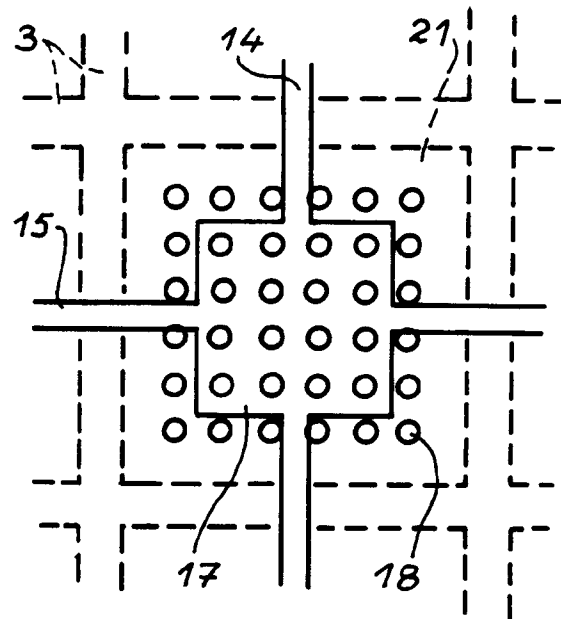


FIG. 8

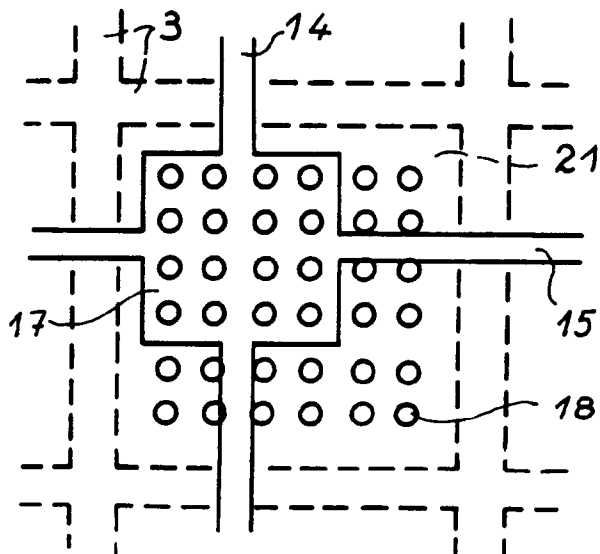


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1582

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)
D,A	EP-A-0 461 990 (COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE) * * revendication 1 * -----	1	H01J9/02
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 13 Octobre 1994	Examineur Daman, M
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)