



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.08.2003 Bulletin 2003/34

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

(21) Numéro de dépôt: **03100342.9**

(22) Date de dépôt: **14.02.2003**

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

- **Fournier, Adeline**
38120, Mont Saint Martin (FR)
- **Montmayeul, Brigitte**
38190, Bernin (FR)
- **Perrin, Aimé**
38330, Saint Ismier (FR)

(30) Priorité: **19.02.2002 FR 0202078**

(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE**
ATOMIQUE
75752 Paris Cédex 15 (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Dijon, Jean**
38800, Champagnier (FR)

(54) **Structure de cathode à couche émissive formée sur une couche résistive**

(57) L'invention concerne une structure de cathode de type triode comprenant un ensemble cathodique constitué d'une électrode de cathode (33), d'une couche de matériau émetteur d'électrons (34) et d'une couche résistive (36) interposée entre l'électrode de cathode (33) et la couche de matériau émetteur d'électrons (34)

pour les relier électriquement, la structure comprenant aussi une électrode de grille (35) séparée dudit ensemble cathodique par une couche d'isolant électrique (31). L'électrode de cathode (33) et la couche de matériau émetteur d'électrons (34) sont disposées latéralement l'une par rapport à l'autre.

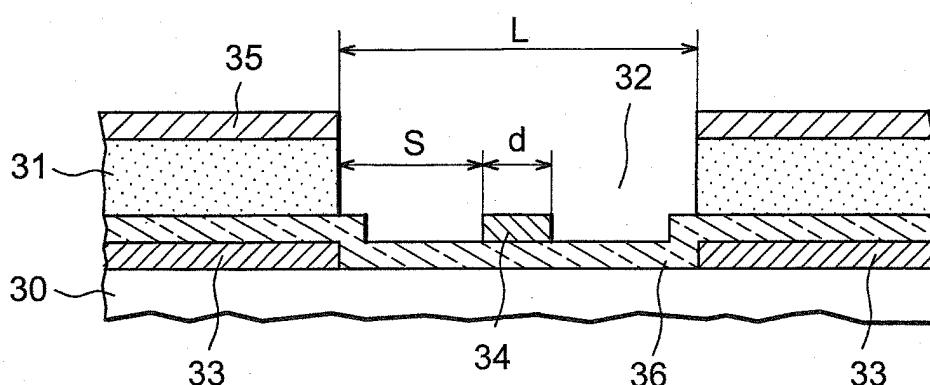


FIG. 5

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne une structure de cathode à couche émissive formée sur une couche résistive, cette structure de cathode étant utilisable dans un écran plat à émission de champ.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Un dispositif de visualisation par cathodo-luminescence excité par émission de champ comprend une cathode ou structure émettrice d'électrons et une anode en regard recouverte d'une couche luminescente. L'anode et la cathode sont séparées par un espace où le vide a été fait.

[0003] La cathode est soit une source à base de micro-pointes, soit une source à base d'une couche émissive à faible champ seuil. La couche émissive peut être une couche de nanotubes de carbone ou d'autres structures à base de carbone ou encore à base d'autres matériaux ou de multicouches (AIN, BN).

[0004] La structure de la cathode peut être de type diode ou de type triode. Les structures triodes possèdent une électrode supplémentaire appelée grille et facilitant l'extraction des électrons de la source émissive. Plusieurs structures triodes ont déjà été envisagées. On peut les classer en deux grandes familles en fonction de la position de la grille par rapport à la cathode.

[0005] Une première famille de structures triodes regroupe les structures où le conducteur cathodique est déposé au fond de trous réalisés dans une couche isolante et où la grille est située sur la couche isolante. Ces structures triodes seront appelées par la suite structures de type I. Une telle structure triode est décrite dans le document FR-A-2 593 953 (correspondant au brevet américain N° 4 857 161) qui divulgue un procédé de fabrication d'un dispositif de visualisation par cathodo-luminescence excité par émission de champ. Le matériau émetteur d'électrons est déposé sur une couche conductrice apparente au fond de trous réalisés dans une couche isolante qui supporte une grille d'extraction des électrons.

[0006] La figure 1 représente, vue en coupe et de façon schématique, une structure de cathode de type I selon l'art connu, pour un dispositif de visualisation par cathodo-luminescence excité par émission de champ. Un seul dispositif d'émission est représenté sur cette figure. Une couche 1 en matériau électriquement isolant est percée d'un trou circulaire 2. Au fond du trou 2 est disposée une couche conductrice 3 formant cathode et supportant une couche 4 de matériau émetteur d'électrons. La face supérieure de la couche d'isolant 1 supporte une couche métallique 5 formant grille d'extraction et entourant le trou 2.

[0007] Une deuxième famille de structures triodes regroupe des structures où le conducteur cathodique est

déposé sur une couche isolante et où la grille est située sous la couche isolante. Ces structures triodes seront appelées par la suite structures de type II. De telles structures triodes sont décrites dans les documents FR-A-2 798 507 et FR-A-2 798 508.

[0008] La figure 2 représente, vue en coupe et de façon schématique, une structure de cathode de type II selon l'art connu, pour un dispositif de visualisation par cathodo-luminescence excité par émission de champ. Un seul dispositif d'émission est représenté sur cette figure. Une couche 11 en matériau électriquement isolant supporte sur sa face inférieure une électrode de grille 15 constituée de deux parties encadrant une cathode 13 disposée sur la face supérieure de la couche 11 et supportant une couche 14 de matériau émetteur d'électrons.

[0009] Pour que les structures de cathodes de type I et II fonctionnent correctement au niveau de l'émission électronique, il est nécessaire de complexifier l'empilement au niveau de la cathode en rajoutant, entre le conducteur de cathode et la couche émissive, une couche résistive dont l'objectif est de limiter le courant émis par les émetteurs individuels afin de rendre l'émission uniforme comme l'enseigne le document EP-A-0 316 214 (correspondant au brevet américain N° 4 940 916).

[0010] La localisation d'une couche émettrice en des zones précises d'un écran nécessite le dépôt sur ces zones d'une couche de catalyseur (typiquement Fe, Co, Ni ou des alliages de ces matériaux), ce qui permet ensuite la croissance sélective de la couche émettrice. Ces zones sont appelées zones de croissance.

[0011] L'empilement complet au-dessus du conducteur cathodique pour les structures de cathodes de type I et II, après croissance de la couche émettrice est représenté à la figure 3. Cette figure, qui est une vue en coupe transversale, montre un conducteur de cathode 23 supportant successivement une couche résistive 26, une couche de catalyseur 27 et une couche émissive 24.

[0012] Les problèmes rencontrés lors de l'élaboration de ces dispositifs sont liés à la croissance de la couche émissive qui se fait à haute température (de 500°C à 700°C). Cette étape conduit à la diffusion d'une partie du catalyseur métallique dans la couche résistive qui est généralement en silicium. Cette diffusion rend la couche résistive très conductrice, ce qui supprime son rôle fondamental de régulateur de l'émission. La figure 4 montre, pour le dispositif de la figure 3, un volume 28 de diffusion du catalyseur métallique dans la couche résistive 26 à l'issue de l'étape de croissance de la couche émissive 24. Ce problème est commun aux structures de cathodes de type I et II.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0013] Pour remédier à ce problème, il est proposé par la présente invention une structure dans laquelle l'intégrité de la couche résistive est maintenue après la

croissance de la couche émissive, ce qui permet d'assurer une émission électronique uniforme.

[0014] L'invention a pour objet une structure de cathode de type triode comprenant un ensemble cathodique constitué d'une électrode de cathode, d'une couche de matériau émetteur d'électrons formée à partir d'une zone de croissance et destinée à émettre des électrons à partir d'une face d'émission, et d'une couche résistive interposée entre l'électrode de cathode et la couche de matériau émetteur d'électrons pour les relier électriquement, la structure comprenant aussi une électrode de grille séparée dudit ensemble cathodique par une couche d'isolant électrique, caractérisée en ce que l'électrode de cathode et la couche de matériau émetteur d'électrons sont disposées latéralement l'une par rapport à l'autre.

[0015] Selon un mode particulier de réalisation, la zone de croissance étant constituée de plusieurs plots de croissance séparés les uns des autres, la couche de matériau émetteur d'électrons est répartie sur ces plots. La couche résistive peut alors être éliminée entre les plots de croissance.

[0016] La structure de cathode peut être de type I, auquel cas l'électrode de grille est située, par rapport audit ensemble cathodique, du côté de la face d'émission de la couche de matériau émetteur d'électrons. Si une ouverture est pratiquée dans l'électrode de grille et dans la couche d'isolant électrique pour exposer la couche de matériau émetteur d'électrons, la couche de matériau émetteur d'électrons peut être située dans la partie centrale de l'ouverture. Elle peut aussi occuper toute la largeur de l'ouverture, l'électrode de cathode étant en retrait latéral par rapport à l'ouverture. Avantageusement, l'ouverture formant une tranchée rectangulaire, la couche de matériau émetteur d'électrons a également une forme rectangulaire. Si, comme il est dit plus haut, la zone de croissance est constituée de plusieurs plots de croissance séparés les uns des autres et que les plots de croissance sont ronds, l'ouverture peut comprendre autant de trous cylindriques, tangents ou non, centrés sur les plots.

[0017] Avantageusement, l'électrode de cathode comprend deux parties encadrant la couche de matériau émetteur d'électrons.

[0018] La structure de cathode peut être de type II, auquel cas l'électrode de grille est située, par rapport audit ensemble cathodique, du côté opposé à la face d'émission de la couche de matériau émetteur d'électrons.

[0019] Avantageusement, l'électrode de grille comprend deux parties encadrant l'ensemble cathodique. De préférence, l'électrode de cathode est centrée entre les deux parties de l'électrode de grille, la zone de croissance étant constituée d'au moins un groupe de deux plots de croissance situés de part et d'autre de l'électrode de cathode.

[0020] Quel que soit le type de structure de cathode, la zone de croissance peut être un multicouche de crois-

sance. Ce multicouche de croissance peut être connecté électriquement à la couche résistive par l'intermédiaire d'un conducteur métallique.

[0021] L'invention a aussi pour objet un écran plat à émission de champ comportant une pluralité de structures de cathode telles que définies ci-dessus.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0022] 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, déjà décrite, est une vue en coupe transversale d'une structure de cathode à couche émissive, de type triode selon l'art connu,
- la figure 2, déjà décrite, est une vue en coupe transversale d'une structure de cathode à couche émissive de type triode selon l'art connu,
- les figures 3 et 4, déjà décrites, sont des vues en coupe transversale d'un ensemble cathodique comportant en superposition un conducteur de cathode, une couche résistive, une couche de catalyseur et une couche émissive, selon l'art connu,
- la figure 5 est une vue en coupe transversale d'une structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention,
- les figures 6 et 7 sont des vues de dessus d'une structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention,
- la figure 8 est une vue en coupe transversale d'une autre structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention,
- la figure 9 est une vue de dessus d'encore une autre structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention,
- les figures 10 et 11 sont respectivement des vues en coupe transversale et de dessus d'une structure de cathode à couche émissive, de type II, selon la présente invention,
- la figure 12 est une vue en coupe transversale et explicative d'une partie d'ensemble cathodique selon la présente invention,
- la figure 13 est une vue en coupe transversale d'une variante d'un ensemble cathodique selon la présente invention,
- les figures 14A à 14I illustrent des procédés de réalisation d'une structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE RÉALISATION DE L'INVENTION

[0023] La figure 5 est une vue en coupe transversale d'une structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention. Cette structure de catho-

de comprend, en superposition sur un support 30, une électrode de cathode 33 en deux parties, une couche résistive 36 recouvrant les deux parties de l'électrode de cathode 33 et la surface du support 30 située entre ces deux parties, une couche isolante 31 et une couche métallique 35 formant grille d'extraction des électrons. Un trou 32 expose la couche résistive 36. Au centre du trou 32, une couche de matériau émissif 34, formée à partir d'une zone de croissance, repose sur la couche résistive 36.

[0024] Le trou 32 est par exemple une tranchée de largeur L réalisée dans la couche isolante 31 et la grille d'extraction 35. La largeur d de la zone de croissance de la couche de matériau émissif 34 est faible par rapport à la largeur L. Cette zone de croissance est située à une distance S des parties de l'électrode de cathode 33. Elle est reliée électriquement à ces parties par l'intermédiaire de la couche résistive 36 d'épaisseur e. Les parties de l'électrode de cathode 33 sont situées à l'aplomb de la grille d'extraction 35. Elles pourraient également être en retrait par rapport à l'aplomb de la grille.

[0025] La zone de croissance peut être discontinue et structurée en plots comme le montre la figure 6 qui est une vue de dessus possible de la structure de cathode de la figure 5. Elle montre que la couche de matériau émissif 34 est répartie sur deux plots de croissance séparés d'une distance U qui est du même ordre de grandeur que la distance S.

[0026] Une autre vue de dessus possible de la structure de cathode de la figure 5 est celle montrée à la figure 7. Dans cette variante de réalisation, la couche résistive 36 est gravée entre les plots de croissance de la couche de matériau émissif 34.

[0027] La figure 8 est une vue en coupe transversale d'une structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention. Cette structure de cathode comprend en superposition sur un support 40, une électrode de cathode 43 en deux parties, une couche résistive 46 recouvrant les deux parties de l'électrode de cathode 43 et la surface du support 40 située entre ces deux parties, une couche isolante 41 et une couche métallique 45 formant grille d'extraction des électrons. Un trou 42, par exemple une tranchée de largeur L, est réalisé dans la couche isolante 41 et la grille d'extraction 45.

[0028] La couche de matériau émissif 44 est formée à partir d'une zone de croissance déposée sur la couche résistive 46 et qui occupe tout le fond de la tranchée 42. Elle est donc de même largeur que la largeur de la tranchée. L'électrode de cathode est en retrait d'une distance S par rapport à la tranchée.

[0029] La figure 9 est une vue de dessus d'encore une autre structure de cathode à couche émissive, de type I, selon la présente invention. Dans cette variante, la couche émissive 54 est formée sur des plots de croissance ronds et est située au fond de trous cylindriques 52, tangents ou non, centrés sur ces plots. Cette figure

montre également la couche résistive 56 sur laquelle sont formés les plots de croissance, la grille d'extraction 55 et l'électrode de cathode 53 en deux parties.

[0030] Les figures 10 et 11 sont respectivement des vues en coupe transversale et de dessus d'une structure de cathode à couche émissive, de type II, selon la présente invention. La figure 10 est une vue selon la coupe X-X de la figure 11.

[0031] En se référant aux figures 10 et 11, un support 60 supporte successivement, une électrode de grille 65 en deux parties, une couche isolante 61 et un ensemble cathodique centré sur l'électrode de grille 65. L'ensemble cathodique comprend une électrode de cathode 63, une couche résistive 66 de largeur L déposée sur l'électrode de cathode 63 et débordant de part et d'autre de cette électrode, et une couche émissive 64 formée sur plusieurs plots déposés sur les parties débordantes de l'électrode de cathode 63. Comme le montre la figure 11, la couche résistive 66 est distribuée en deux groupes supportant chacun deux plots de croissance.

[0032] Les plots de croissance sont de largeur d et sont situés à une distance S de l'électrode de cathode 63.

[0033] Une variante de l'invention dans ce cas consisterait à avoir une couche résistive continue et non pas gravée en bandes.

[0034] Les difficultés rencontrées par l'art antérieur pour les structures de type I et II sont résolues par l'invention. Le court-circuit de la couche résistive qui se produisait dans les structures de l'art antérieur, par diffusion du catalyseur dans cette couche résistive, est supprimé grâce au déport de l'électrode de cathode. En effet, la diffusion se fait préférentiellement dans l'épaisseur de la couche résistive et ne détruit donc pas la résistance latérale, le déport étant tel qu'il subsiste une résistance satisfaisante. La répartition de la couche émissive en des plots séparés assure en outre l'indépendance électrique des zones émettrices les unes par rapport aux autres et donc une action indépendante de la couche résistive pour chaque plot, ce qui assure l'uniformité de l'émission.

[0035] Il est possible de donner empiriquement une distance minimum à S, c'est-à-dire à la distance séparant la zone de croissance de l'électrode de cathode. Cette distance doit être supérieure à la diffusion latérale du catalyseur.

[0036] La figure 12 est une vue en coupe transversale d'une partie d'ensemble cathodique selon l'invention. Elle montre une couche résistive 76 déposée sur un support 70 et une couche de catalyseur 77 située sur la couche résistive et destinée à servir de zone de croissance. Lors de la croissance de la couche émissive, la diffusion du catalyseur se fait dans un volume de diffusion 28 s'étalant sur une distance voisine de l'épaisseur e de la couche résistive 76. On peut estimer que S doit être de l'ordre de plusieurs fois l'épaisseur e, soit typiquement de 3 à 5 μm . Cette valeur est purement indicative et non limitative.

[0037] Dans les exemples de réalisation décrits précédemment, la zone de croissance est simplement constituée par une couche de catalyseur. En fait, la zone de croissance peut être constituée d'un empilement de matériaux choisis pour favoriser la croissance de structures carbonées émettrices d'électrons. Il est également possible de ne pas réaliser la zone de croissance directement sur la couche résistive, mais de la connecter à la couche résistive par l'intermédiaire d'un conducteur métallique faisant partie de la structure de croissance.

[0038] C'est ce que montre la figure 13 qui est une vue en coupe d'une partie d'un ensemble cathodique pour une structure de cathode de type II, conformément à l'invention. Une couche isolante 81 supporte une électrode de cathode 83 et une couche résistive 86 chevauchant l'électrode de cathode 83. La couche résistive 86 est, latéralement, en contact électrique avec un conducteur métallique 89 sur lequel a été formé un multicouche de croissance 87. Le multicouche de croissance peut être par exemple un empilement comprenant du TiN et un matériau catalyseur tel que Fe, Co, Ni et Pt. Le conducteur métallique 89 peut être un métal tel que Cr, Mo et Nb.

[0039] Les figures 14A à 14F illustrent un procédé de réalisation d'une structure de cathode de type I selon l'invention, ce procédé mettant en oeuvre des techniques de dépôt sous vide et de photolithographie.

[0040] Le conducteur cathodique est obtenu par dépôt d'un matériau conducteur, par exemple le molybdène, le niobium, le cuivre ou l'ITO, sur un support 100 (voir la figure 14A). Le dépôt de matériau conducteur est gravé en bandes, typiquement de 10 µm de largeur et de pas égal à 25 µm. La figure 14A montre deux bandes qui seront associées pour former une électrode de cathode 103.

[0041] Plusieurs dépôts sont ensuite réalisés comme le montre la figure 14B : une couche résistive 106 de 1,5 µm d'épaisseur en silicium amorphe, puis une couche isolante 101 de 1 µm d'épaisseur en silice ou en nitrure de silicium, enfin une couche métallique 105 en niobium ou en molybdène destinée à former la grille d'extraction des électrons.

[0042] La couche métallique 105 et la couche isolante 101 sont ensuite gravées simultanément d'un trou ou tranchée 102 de 15 µm de largeur jusqu'à exposer la couche résistive 106. C'est ce que montre la figure 14C.

[0043] La figure 14D montre la structure obtenue après le dépôt d'une couche sacrificielle 107 en résine et la formation dans la couche 107 d'une ouverture 108, de 6 µm de largeur et de 10 à 15 µm de longueur, exposant la couche résistive 106. L'ouverture 108 a une largeur correspondant à la largeur de la couche émissive à réaliser.

[0044] Un dépôt catalytique de fer, de cobalt ou de nickel est ensuite réalisé sur la structure. Comme le montre la figure 14E, ce dépôt catalytique provoque la formation d'une couche discontinue de croissance 109 sur la couche sacrificielle 107 et sur la partie exposée

de la couche résistive 106.

[0045] La couche sacrificielle est ensuite éliminée par une technique de "lift-off", ce qui provoque l'élimination des parties de la couche de croissance situées sur cette couche sacrificielle. Il subsiste une partie de couche de croissance dans la partie centrale de la couche résistive 106. Ceci permet la croissance de la couche émissive 104 comme le montre la figure 14F.

[0046] Une variante de cette structure de cathode comporte un multicouche à la place du catalyseur, par exemple un bicouche constitué d'une couche barrière comme du TiN et ensuite un catalyseur. Le multicouche peut aussi être plus complexe afin de favoriser la croissance de la couche émettrice.

[0047] Le procédé de réalisation d'une structure de cathode où la zone de croissance est connectée à la couche résistive par l'intermédiaire d'un conducteur métallique débute par les mêmes étapes 14A à 14D que le procédé décrit précédemment. Ces étapes sont alors suivies des étapes illustrées par les figures 14G à 14I.

[0048] La figure 14G montre que la couche résistive 106 a été gravée dans le prolongement du trou 108 jusqu'à révéler le support 100.

[0049] Ensuite, comme le montre la figure 14H, une couche métallique 119 est déposée pour assurer le contact électrique entre la zone de croissance et la couche résistive 106. On dépose ensuite une couche 117 de catalyseur ou une structure multicouche sur la couche métallique 119.

[0050] La couche sacrificielle 107 est ensuite éliminée par une technique de "lift-off", ce qui provoque l'élimination des parties de la couche métallique 119 et de la couche de catalyseur 117 situées sur cette couche sacrificielle. Il subsiste une partie de la couche métallique 119 sur le support 100 pour relier la couche résistive 106 au plot de catalyseur 117 déposé sur cette partie de couche métallique 119 comme le montre la figure 14I. La croissance de la couche émissive peut alors s'effectuer.

Revendications

1. Structure de cathode de type triode comprenant un ensemble cathodique constitué d'une électrode de cathode (33, 43, 63), d'une couche de matériau émetteur d'électrons (34, 44, 64) formée à partir d'une zone de croissance et destinée à émettre des électrons à partir d'une face d'émission, et d'une couche résistive (36, 46, 66) interposée entre l'électrode de cathode et la couche de matériau émetteur d'électrons pour les relier électriquement, la structure comprenant aussi une électrode de grille (35, 45, 65) séparée dudit ensemble cathodique par une couche d'isolant électrique (31, 41, 61), **caractérisée en ce que** l'électrode de cathode et la couche de matériau émetteur d'électrons sont disposées latéralement l'une par rapport à l'autre.

2. Structure de cathode selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone de croissance étant constituée de plusieurs plots de croissance séparés les uns des autres, la couche de matériau émetteur d'électrons (34, 54, 64) est répartie sur ces plots. 5
3. Structure de cathode selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la couche résistive (36) est éliminée entre les plots de croissance. 10
4. Structure de cathode selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'électrode de grille (35, 45) est située, par rapport audit ensemble cathodique, du côté de la face d'émission de la couche de matériau émetteur d'électrons (34, 44). 15
5. Structure de cathode selon la revendication 4, **caractérisée en ce que**, une ouverture (32, 52) étant pratiquée dans l'électrode de grille (35, 55) et dans la couche d'isolant électrique (31) pour exposer la couche de matériau émetteur d'électrons (34, 54), la couche de matériau émetteur d'électrons est située dans la partie centrale de l'ouverture. 20
6. Structure de cathode selon la revendication 4, **caractérisée en ce que**, une ouverture (42) étant pratiquée dans l'électrode de grille (45) et dans la couche d'isolant électrique (41) pour exposer la couche de matériau émetteur d'électrons (44), la couche de matériau émetteur d'électrons occupe toute la largeur de l'ouverture (42), l'électrode de cathode (43) étant en retrait latéral par rapport à l'ouverture. 25 30
7. Structure de cathode selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que**, l'ouverture (32, 42) formant une tranchée rectangulaire, la couche de matériau émetteur d'électrons (34, 44) a également une forme rectangulaire. 35
8. Structure de cathode selon les revendications 2 et 5 prises ensemble, **caractérisée en ce que**, les plots de croissance étant ronds, ladite ouverture comprend autant de trous cylindriques (52), tangents ou non, centrés sur les plots. 40 45
9. Structure de cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'électrode de cathode (33, 43) comprend deux parties encadrant la couche de matériau émetteur d'électrons (34, 44). 50
10. Structure de cathode selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'électrode de grille (65) est située, par rapport audit ensemble cathodique, du côté opposé à la face d'émission de la couche de matériau émetteur d'électrons (64). 55
11. Structure de cathode selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** l'électrode de grille (65) comprend deux parties encadrant l'ensemble cathodique.
12. Structure de cathode selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'électrode de cathode (63) est centrée entre les deux parties de l'électrode de grille (65), la zone de croissance étant constituée d'au moins un groupe de deux plots de croissance situés de part et d'autre de l'électrode de cathode.
13. Structure de cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la zone de croissance est un multicouche de croissance.
14. Structure de cathode selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** le multicouche de croissance (87) est connectée électriquement à la couche résistive (86) par l'intermédiaire d'un conducteur métallique (89).
15. Ecran plat à émission de champ, **caractérisé en ce qu'il** comporte une pluralité de structures de cathode selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

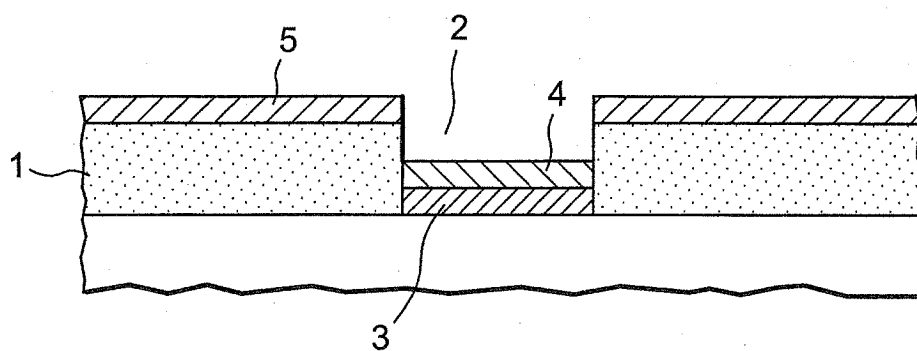


FIG. 1

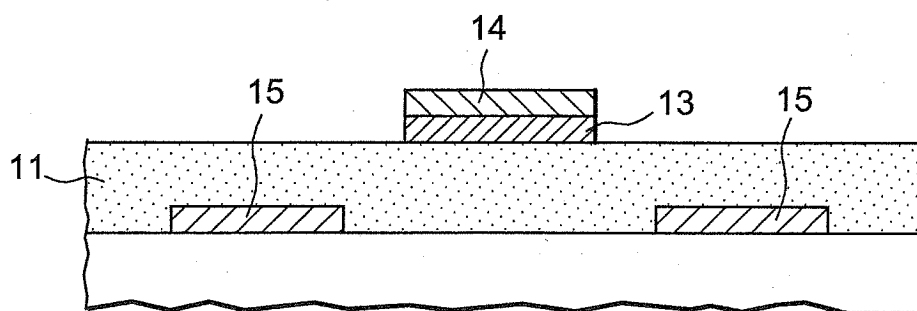


FIG. 2

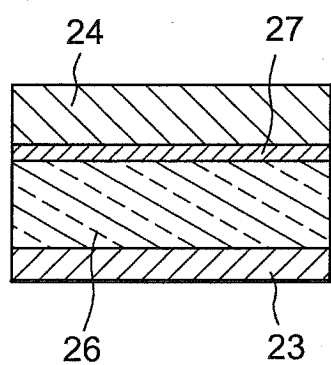


FIG. 3

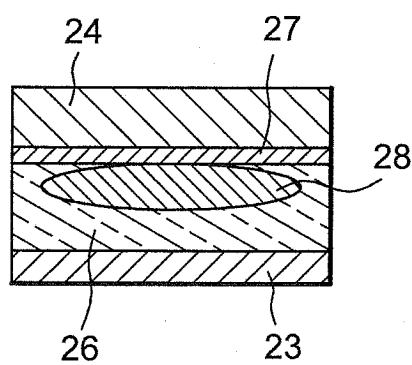


FIG. 4

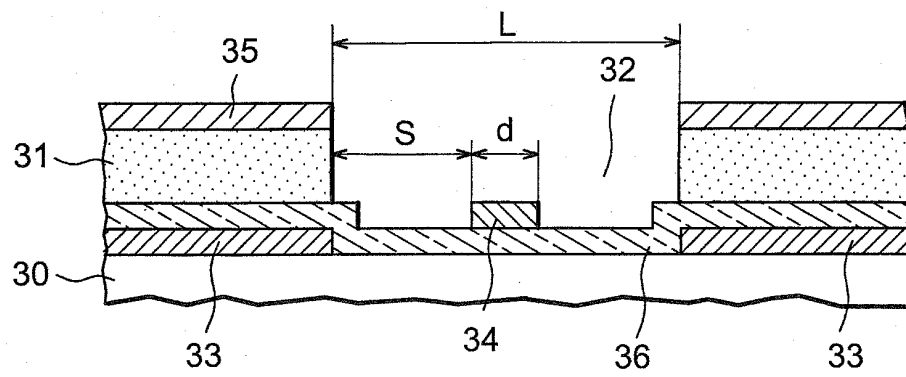


FIG. 5

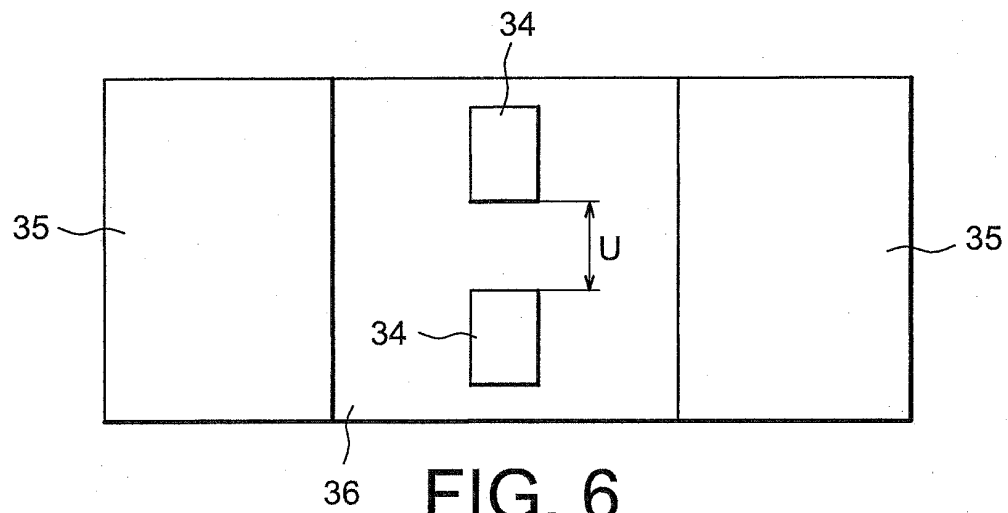


FIG. 6

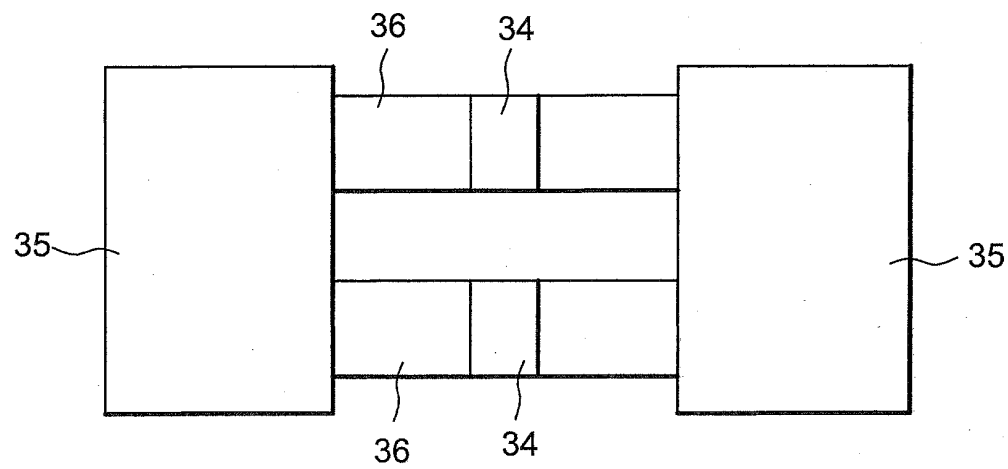


FIG. 7

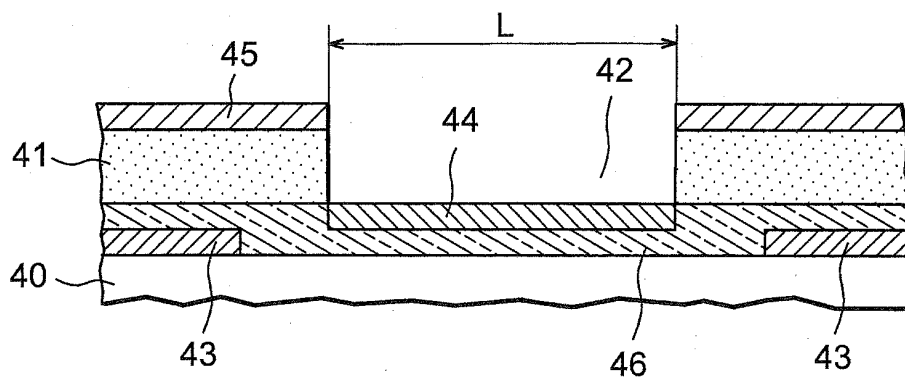


FIG. 8

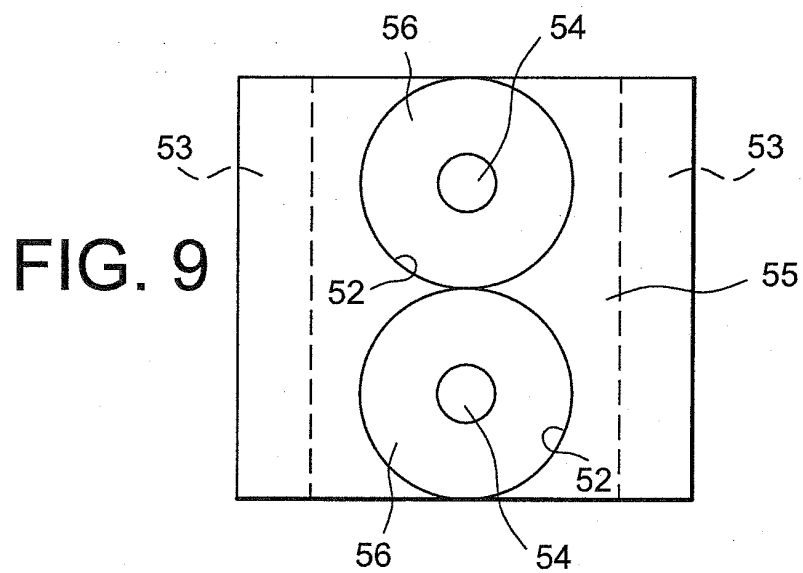


FIG. 9

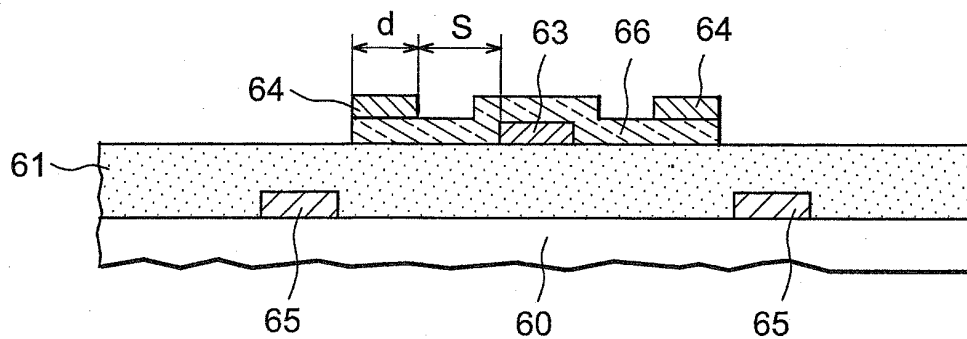


FIG. 10

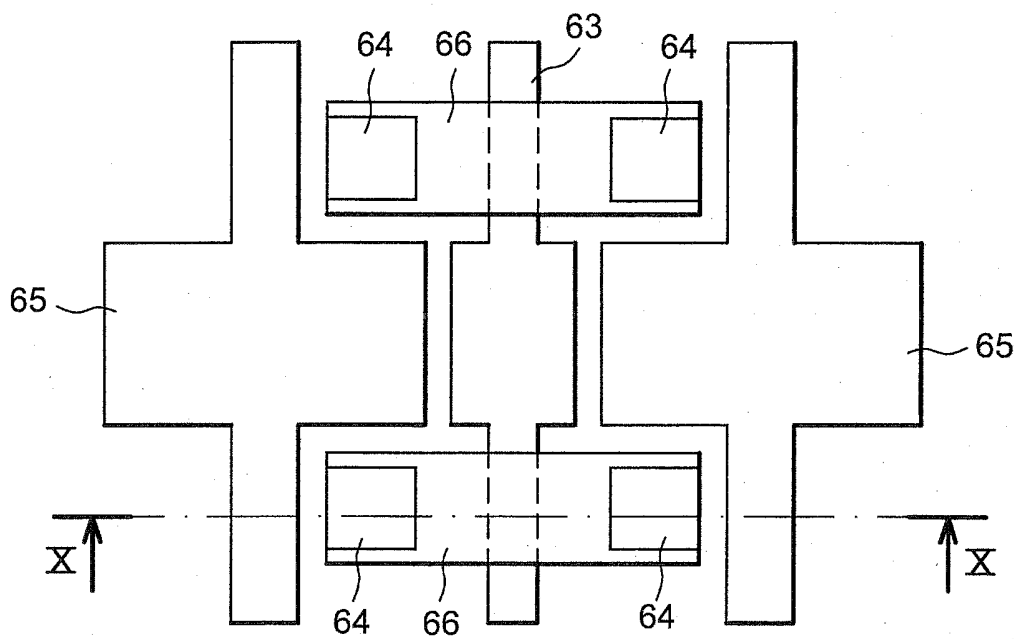


FIG. 11

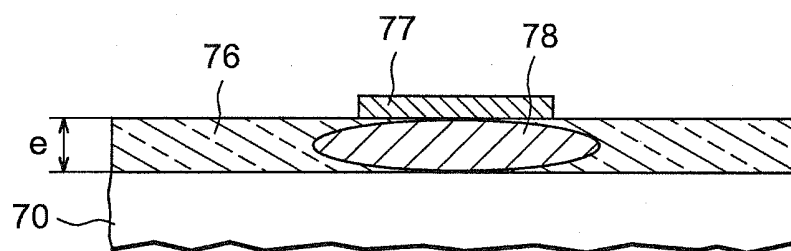


FIG. 12

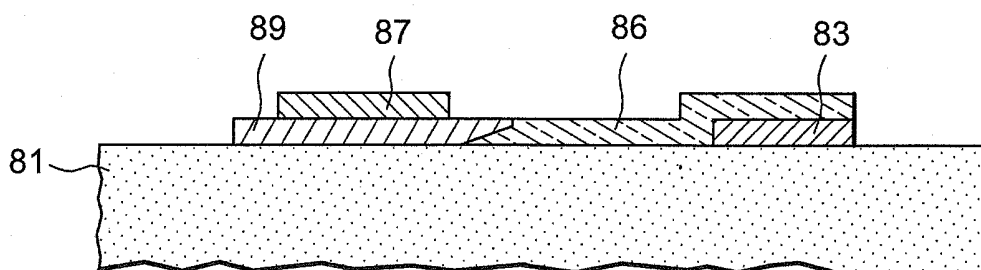


FIG. 13

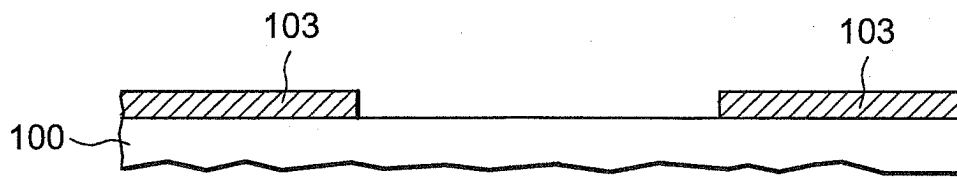


FIG. 14A

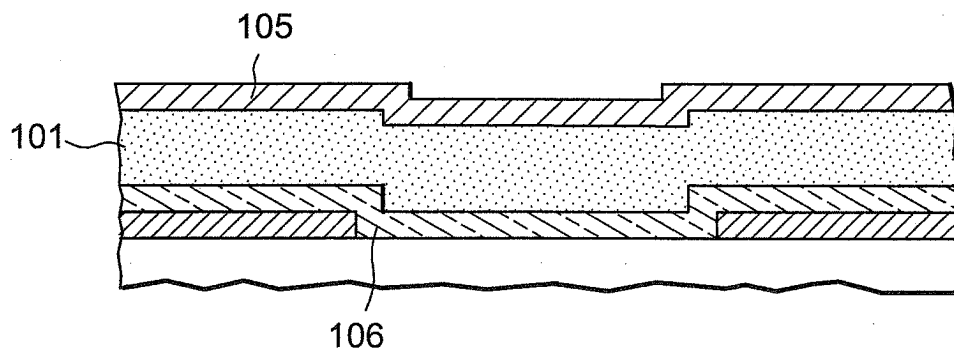


FIG. 14B

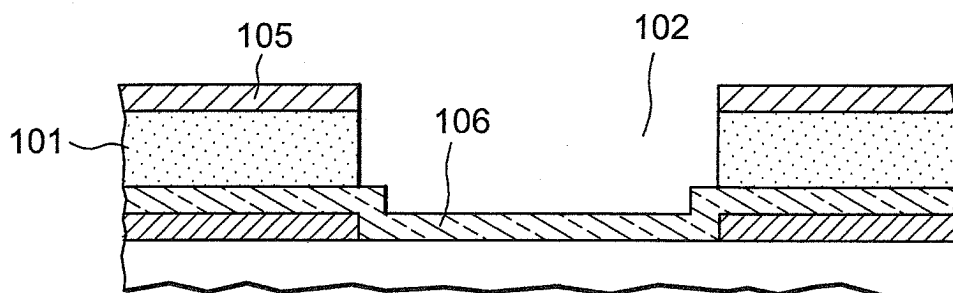


FIG. 14C

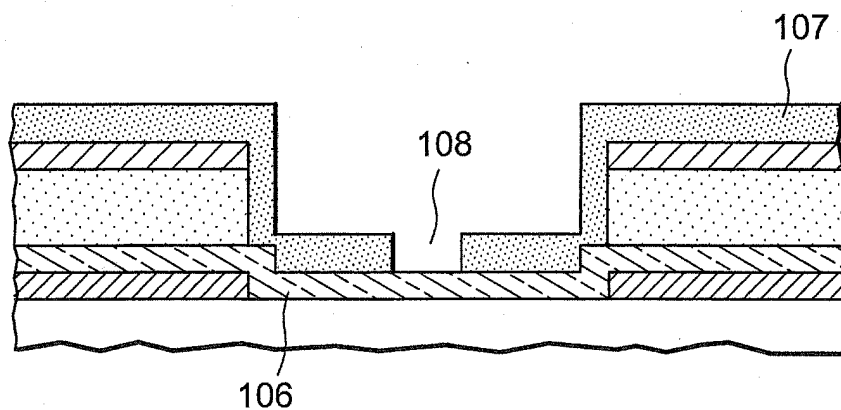


FIG. 14D

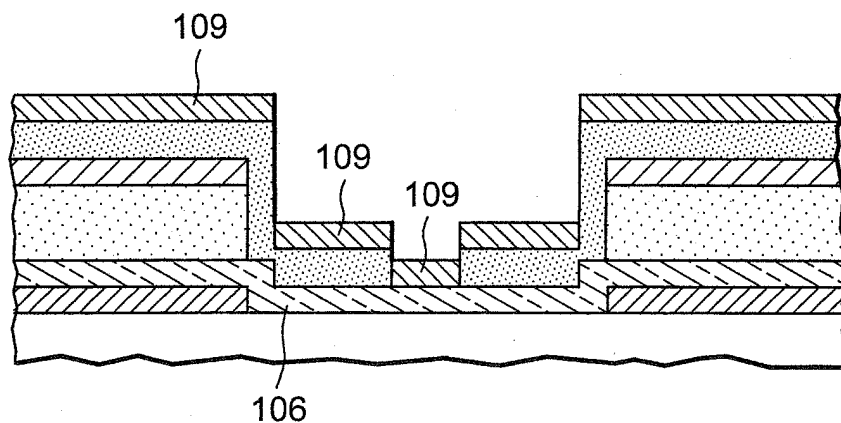


FIG. 14E

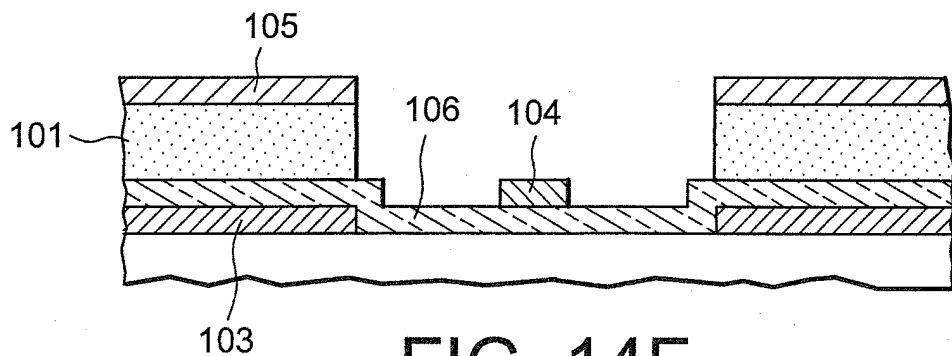


FIG. 14F

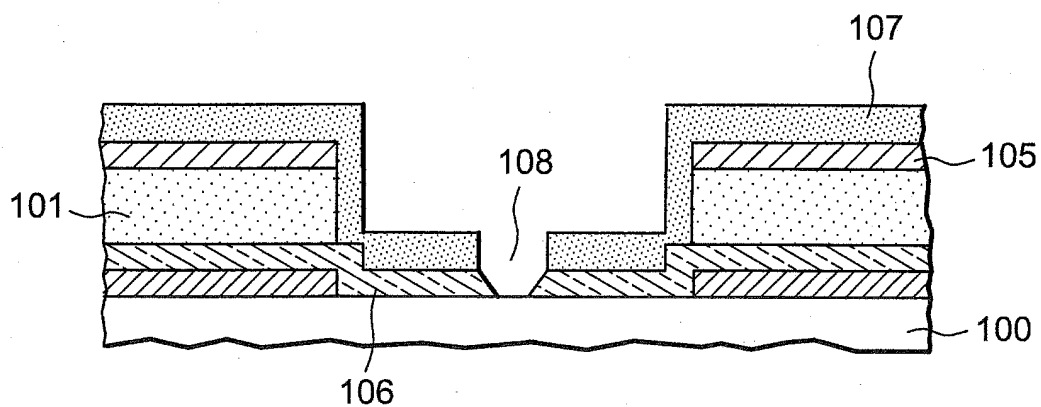


FIG. 14G

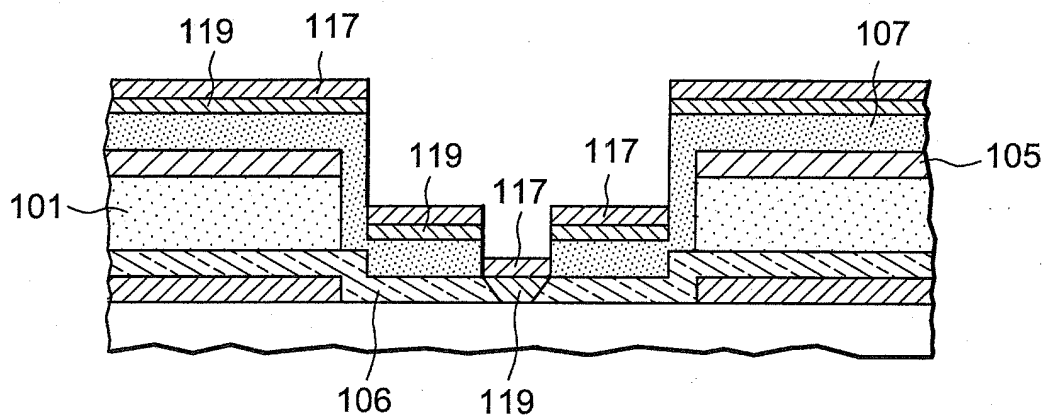


FIG. 14H

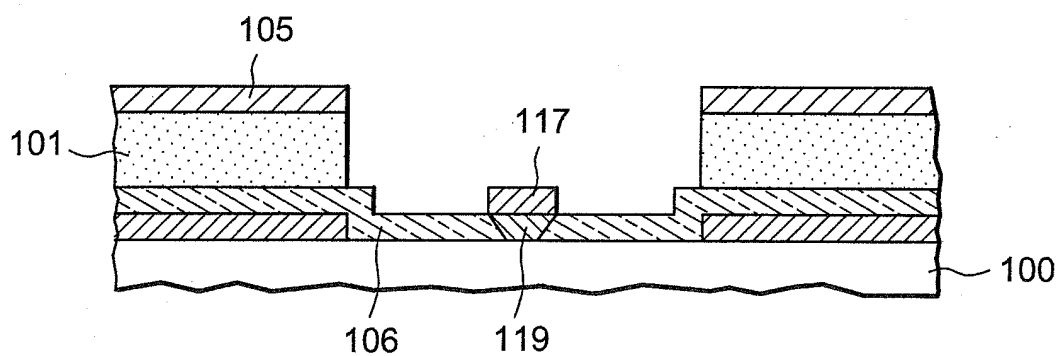


FIG. 14I



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 10 0342

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)
A	EP 0 616 356 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 21 septembre 1994 (1994-09-21) * revendication 1 *	1	H01J3/02
A	EP 0 503 638 A (SONY CORP) 16 septembre 1992 (1992-09-16) * revendication 1; figures 6-10 *	1	
A	FR 2 780 808 A (THOMSON CSF) 7 janvier 2000 (2000-01-07) * page 11, ligne 23 - page 12, ligne 12; figure 8C *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01J
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		11 avril 2003	Van den Bulcke, E
CATÉGORIE 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 03/92 (P04C02)

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

EP 03 10 0342

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.

11-04-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0616356	A	21-09-1994	FR	2702869 A1	23-09-1994
			DE	69410512 D1	02-07-1998
			DE	69410512 T2	17-12-1998
			EP	0616356 A1	21-09-1994
			JP	6325690 A	25-11-1994
			US	5717285 A	10-02-1998
EP 0503638	A	16-09-1992	JP	3084768 B2	04-09-2000
			JP	4284325 A	08-10-1992
			JP	4292831 A	16-10-1992
			DE	69211581 D1	25-07-1996
			DE	69211581 T2	06-02-1997
			EP	0503638 A2	16-09-1992
			US	5319279 A	07-06-1994
FR 2780808	A	07-01-2000	FR	2780808 A1	07-01-2000
			WO	0002222 A1	13-01-2000
			JP	2002520770 T	09-07-2002
			US	6476408 B1	05-11-2002

EPO FORM P0460

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