



⑪ Numéro de publication : **0 558 393 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **93400449.0**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01J 31/12, H01J 9/02**

㉔ Date de dépôt : **22.02.93**

③① Priorité : **26.02.92 FR 9202220**

④③ Date de publication de la demande :
01.09.93 Bulletin 93/35

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 Cédex 15 (FR)

⑦② Inventeur : **Meyer, Robert, Chemin de la Limite
Saint Nazaire-Les-Eymes
F-38330 Saint Ismier (FR)**
Inventeur : **Leroux, Thierry**
11, rue Auguste Renoir
FR-14123 Ifs (FR)

⑦④ Mandataire : **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Source d'électrons à cathodes émissives à micropointes et dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ utilisant cette source.**

⑤⑦ La source comprend une série d'électrodes (5) jouant le rôle de conducteurs cathodiques et portant des micropointes (12) et une série d'électrodes (10g) jouant le rôle de grilles, chacune des électrodes de l'une des série étant en contact avec une couche résistive (7) et possédant une structure en treillis, comportant ainsi des pistes (5a) qui se croisent et délimitent des premières ouvertures (6), chacune des électrodes de l'autre série comportant des deuxièmes ouvertures (11) décalées par rapport aux premières.

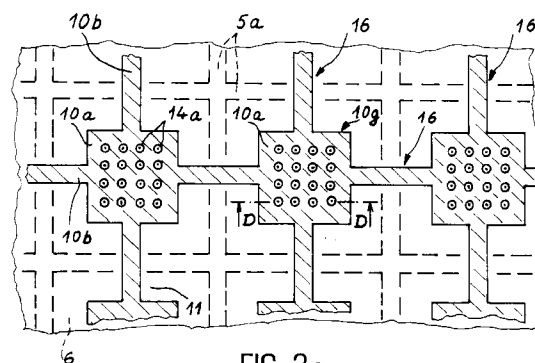


FIG. 2a

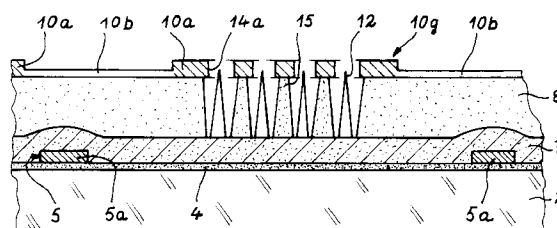


FIG. 2b

La présente invention concerne une source d'électrons comprenant :

- sur un support électriquement isolant, une première série d'électrodes parallèles jouant le rôle de conducteurs cathodiques et portant une pluralité de micropointes en matériau émetteur d'électrons,
- une deuxième série d'électrodes parallèles, jouant le rôle de grilles, électriquement isolées des conducteurs cathodiques et faisant un angle avec ceux-ci, ce qui définit des zones de croisement des conducteurs cathodiques et des grilles,
- chacune des électrodes de l'une des séries étant en contact avec une couche résistive et possédant une structure en treillis, comportant ainsi des pistes qui se croisent et délimitent des premières ouvertures,
- chacune des électrodes de l'autre série étant discontinue et comportant ainsi des deuxième ouvertures.

L'invention s'applique notamment au domaine de la visualisation et, plus particulièrement, aux écrans plats.

On connaît déjà des sources d'électrons à cathodes émissives à micropointes par les documents suivants :

- (1) demande de brevet français n° 86 01024 du 24 janvier 1986, correspondant à US-A-4,857,161
- (2) demande de brevet français n° 87 15432 du 6 novembre 1987, correspondant à US-A-4,940,916
- (3) demande de brevet français n° 90 07347 du 13 juin 1990.

En particulier, on connaît par le document (3), auquel on se reportera, une source d'électrons du genre de celle qui a été mentionnée plus haut et dont des électrodes ont ainsi une structure en treillis.

Un exemple de réalisation de cette source d'électrons connue est schématiquement représentée en vue de dessus sur la figure 1A et en vue en coupe sur la figure 1B qui est la coupe CC de la figure 1A.

Cette source connue a une structure matricielle et comprend un substrat 2 par exemple en verre et éventuellement, sur ce substrat 2, une mince couche de silice 4.

Sur cette couche de silice 4 est formée une série d'électrodes en forme de bandes conductrices parallèles jouant le rôle de conducteurs cathodiques et constituant les colonnes de la structure matricielle.

On voit sur les figures 1A et 1B l'un de ces conducteurs cathodiques, qui porte la référence 5.

Les conducteurs cathodiques sont recouverts chacun par une couche résistive 7.

Une couche électriquement isolante 8 en silice recouvre les couches résistives 7.

Au-dessus de la couche isolante 8 est formée

une série d'électrodes qui sont également en forme de bandes conductrices parallèles et dont l'une apparaît sur les figures 1A et 1B et porte la référence 10.

Ces électrodes formées au-dessus de la couche isolante 8 sont perpendiculaires aux conducteurs cathodiques et jouent le rôle de grilles qui constituent les lignes de la structure matricielle.

La source connue comporte également une pluralité de micropointes qui constituent des émetteurs élémentaires d'électrons.

Dans chacune des zones de croisement des conducteurs cathodiques et des grilles, la couche résistive 7 correspondant à cette zone supporte des micropointes 12 et la grille correspondant à cette zone comporte un trou 14 en regard de chacune des micropointes 12.

Chacune de ces dernières épouse sensiblement la forme d'un cône dont la base repose sur la couche résistive 7 et dont le sommet est situé au niveau de l'ouverture 14 correspondante.

Bien entendu, la couche isolante 8 est également pourvue d'ouvertures 15 permettant le passage des micropointes 12.

De plus, chacune des électrodes de l'une des deux séries d'électrodes a une structure en treillis en contact avec une couche résistive.

Dans l'exemple représenté sur les figures 1A et 1B, chaque conducteur cathodique a cette structure en treillis et comporte ainsi des pistes conductrices 5a qui se croisent.

De ce fait, chaque conducteur cathodique comporte des ouvertures 6 qui sont délimitées par ces pistes 5a.

Les micropointes occupent des régions centrales des mailles du treillis.

Les électrodes de l'autre série (les grilles dans l'exemple représenté) ont une structure continue (en faisant abstraction des trous 14 de faible diamètre disposés en regard des micropointes 12).

L'utilisation des électrodes à structure en treillis est destinée à minimiser les risques de claquage au niveau des micropointes, en limitant le courant électrique dans celles-ci, et donc d'éviter la formation de courts-circuits entre les lignes et les colonnes par l'intermédiaire de ces micropointes.

Cependant, la source connue dont on vient de rappeler les caractéristiques présente un inconvénient.

En effet, à cause des défauts que la couche isolante 8 est susceptible de présenter, il subsiste une possibilité de court-circuit dans les zones de recouvrement des électrodes en treillis par les électrodes continues.

En se reportant à la figure 1A on remarque que la surface des zones de recouvrement est égale à la surface des électrodes à structure en treillis.

La présente invention a pour but de réduire les risques de courts-circuits plus que ne le fait cette

source connue et, pour ce faire, propose de réduire les zones de recouvrement des deux séries d'électrodes de façon encore plus importante que dans la source connue par le document (3).

Plus précisément, la source objet de la présente invention, comportant la première série d'électrodes et la deuxième série d'électrodes qui ont été mentionnées plus haut, est caractérisée par le fait que les deuxièmes ouvertures sont décalées par rapport aux premières ouvertures et ainsi placées en regard des pistes des treillis, les premières et deuxièmes ouvertures n'étant donc pas superposées.

Bien entendu, la structure de chaque électrode discontinue doit être telle qu'elle permette d'appliquer le champ électrique sur les micropointes correspondantes.

De plus, on donne de préférence à chaque électrode discontinue une surface aussi faible que possible et une structure qui minimise les zones de recouvrement avec l'électrode à structure en treillis correspondante.

De préférence, afin de réduire encore plus les zones de recouvrement avec les électrodes en treillis, les deuxièmes ouvertures (correspondant aux électrodes discontinues) sont placées en regard des intersections des pistes des treillis.

Selon un premier mode de réalisation particulier de la source objet de l'invention, les électrodes possédant la structure en treillis sont les électrodes de la deuxième série d'électrodes et les électrodes discontinues sont les électrodes de la première série d'électrodes.

Selon un deuxième mode de réalisation particulier, les électrodes possédant la structure en treillis sont les électrodes de la première série d'électrodes et les électrodes discontinues sont les électrodes de la deuxième série d'électrodes.

La présente invention a également pour objet un dispositif de visualisation par cathodoluminescence, comprenant :

- une source d'électrons à cathodes émissives à micropointes, et
- une anode cathodoluminescente comportant une couche d'un matériau cathodoluminescent,

ce dispositif étant caractérisé en ce que la source est conforme à la source objet de la présente invention.

De préférence, la couche résistive et le support sur lequel est formée la première série d'électrodes sont au moins partiellement transparents à la lumière émise par le matériau cathodoluminescent sous l'impact des électrons, afin d'observer ce matériau cathodoluminescent à travers ce support.

Ceci permet d'améliorer de façon importante le rendement lumineux du dispositif et de réduire ainsi la consommation électrique du dispositif.

Pour améliorer encore plus le rendement lumineux, il est préférable que l'anode cathodolumines-

cente comprenne une électrode qui est apte à réfléchir la lumière émise par la couche de matériau cathodoluminescent, cette dernière étant formée sur cette électrode et en regard de la deuxième série d'électrodes.

Enfin, en vue d'améliorer également le contraste du dispositif sous éclairage (le matériau cathodoluminescent étant observé à travers ledit support), il est préférable que chacune des électrodes des première et deuxième séries d'électrodes soit formée sur une couche qui est apte à adsorber la lumière arrivant de l'extérieur du dispositif.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1A et 1B représentent respectivement une vue de dessus schématique et une vue en coupe schématique d'une source d'électrons connue et ont déjà été décrites,
- les figures 2A et 2B représentent respectivement une vue de dessus schématique et une vue en coupe schématique d'un mode de réalisation particulier de la source d'électrons objet de l'invention, dans lequel les conducteurs cathodiques ont une structure de treillis tandis que les grilles sont des électrodes discontinues,
- la figure 3 est une vue en coupe schématique d'un autre mode de réalisation particulier de la source objet de l'invention, dans lequel les conducteurs cathodiques forment des électrodes discontinues tandis que les grilles ont une structure de treillis,
- la figure 4 est une vue en coupe schématique d'un dispositif connu de visualisation par cathodoluminescence, dont le matériau cathodoluminescent est observé du côté opposé à son excitation,
- la figure 5 est une vue en coupe schématique d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence conforme à l'invention, dont le matériau cathodoluminescent est observé du côté de l'excitation de ce matériau,
- la figure 6 est une vue schématique et partielle d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence conforme à l'invention, dont les conducteurs cathodiques et les grilles sont munis de sous-couches adsorbantes, et
- les figures 7A, 7B et 7C illustrent schématiquement et partiellement les structures d'un conducteur cathodique d'une grille et d'une cathode émissive faisant partie d'une source conforme à l'invention.

La figure 2A est une vue de dessus schématique d'une source d'électrons conforme à l'invention et la figure 2B est une vue en coupe schématique, selon

DD, de cette source.

Cette source conforme à l'invention diffère simplement de la source connue qui est représentée sur les figures 1A et 1B par le fait que ses grilles sont des électrodes discontinues.

Les conducteurs cathodiques 5 de la source des figures 2A et 2B ont encore une structure de treillis tandis que les grilles 10g de cette source comportent des ouvertures 11 qui rendent ces grilles discontinues ou ajourées.

Ces ouvertures 11 sont en regard des zones de croisement des pistes conductrices 5a des treillis et sont même centrées sur ces zones, en vue de dessus, comme on le voit sur la figure 2A.

Bien entendu, les grilles comportent encore des trous 14a respectivement en regard des micropointes 12 de la source.

Plus précisément, chaque grille 10g de la source des figures 2A et 2B a sensiblement la structure d'un treillis identique au treillis du conducteur cathodique correspondant, mais le treillis de cette grille est décalé, par rapport au treillis du conducteur cathodique, d'un demi-pas parallèlement aux lignes et d'un demi-pas parallèlement aux colonnes de la source et, au-dessus d'une zone où sont rassemblées des micropointes, cette grille a, en vue de dessus, une surface carrée 10a qui est percée par les trous 14a et à laquelle aboutissent quatre pistes 10b faisant partie du treillis de cette grille.

Cette surface carrée est inférieure à la surface de l'ouverture 6 en regard de laquelle elle se trouve.

On voit sur la figure 2A que les zones 16 de recouvrement des pistes 5a du conducteur cathodique et des pistes 10b de la grille qui lui fait face ont une surface très faible.

Dans la source d'électrons conforme à l'invention, dont une vue en coupe est schématiquement représentée sur la figure 3, ce sont les grilles qui ont une structure de treillis tandis que les conducteurs cathodiques forment des électrodes discontinues.

Plus précisément, dans l'exemple représenté sur la figure 3, chaque conducteur cathodique 18 est formé sur la couche 4, et se trouve ainsi sous la couche résistive 7, et a, en vue de dessus, la même forme que l'électrode 10g des figures 2A et 2B, excepté que ce conducteur cathodique ne comporte aucun trou au niveau des micropointes qui sont portées par la couche résistive 7.

Dans le cas de la figure 3, une couche résistive 20 est formée sur la couche isolante 8 et pourvue de trous 21 en regard des micropointes pour laisser passer les électrons émis par celle-ci lors de l'excitation de la source.

La grille 22 correspondant au conducteur cathodique 10g est formée sur cette couche résistive 20 et a une structure de treillis dont on voit, en coupe, des pistes 22a sur la figure 3.

Bien entendu, comme dans le cas de la source

décrite dans le document (3), chaque conducteur à structure de treillis peut être soit au-dessus de la couche résistive correspondante (cas de la figure 3) soit au-dessous de cette couche résistive (cas de la figure 2B).

Une source conforme à l'invention présente, par rapport à la source connue par le document (3), l'avantage essentiel de réduire la probabilité de court-circuit entre les lignes et les colonnes de la source et donc d'améliorer le rendement de fabrication de la source.

Une source conforme à l'invention présente de plus un avantage très important : elle permet de réduire la capacité entre les lignes et les colonnes dans une proportion sensiblement identique à celle de la réduction de la surface de l'électrode qui est rendue discontinue.

Ceci est très important car la diminution de cette capacité permet de réduire la consommation électrique d'un dispositif de visualisation par cathodoluminescence (plus simplement appelé écran cathodoluminescent) que l'on réalise avec une source d'électrons à micropointes, consommation électrique dont une part importante est la consommation capacitive de la source d'électrons.

On explique ci-après un avantage supplémentaire important d'une source conforme à l'invention.

Un écran cathodoluminescent connu est schématiquement représenté en coupe sur la figure 4.

Cet écran connu comporte une source d'électrons à micropointes 24 dont on voit le substrat isolant 26, la couche résistive 28, les micropointes 12, la couche isolante 8 et une grille 10.

Un espace 30 dans lequel on a fait le vide sépare cette source à micropointes 24 d'un substrat électriquement isolant et transparent 32 qui est pourvu d'une couche électriquement conductrice et transparente 34 formant une anode.

Celle-ci est disposée en regard de la source à micropointes 24 et revêtue, en face de cette source, d'une couche 36 d'un matériau cathodoluminescent, encore appelé "luminophore".

Sous l'impact des électrons émis par les micropointes lorsque la source fonctionne, cette couche 36 émet une lumière 38 qu'un utilisateur 40 de l'écran observe à travers le substrat transparent 32.

Avec cet écran connu, le luminophore est donc observé du côté opposé à son excitation.

On considère maintenant un écran conforme à l'invention, que l'on a représenté sur la figure 5 et qui comprend une source d'électrons 42 par exemple du genre de celle des figures 2A et 2B dont on voit le substrat 2, la couche de silice 4, un conducteur cathodique 5, la couche résistive 7, la couche isolante 8, les micropointes 12 et une grille 10g.

En regard de cette source 42, on a encore un substrat électriquement isolant 44 revêtu d'une couche conductrice 46, elle-même revêtue d'une couche

de luminophore 48 en regard de la source à micropointes 42, un espace vide d'air 30 étant encore prévu entre la source 42 et la couche 48.

L'avantage supplémentaire est le suivant : si la couche résistive 7 est transparente à la lumière 50 émise par le luminophore 48 sous l'impact des électrons provenant des micropointes 12, ce que l'on obtient en réalisant cette couche résistive en SnO_2 par exemple, alors la source d'électrons 22 conforme à l'invention peut avoir un coefficient de transmission élevé, supérieur à 50%, vis-à-vis de cette lumière 50.

Dans ce cas, on peut réaliser une nouvelle structure d'écran dans laquelle le luminophore 48 est observé du côté de l'excitation de celui-ci, à travers la source à micropointes (les couches de silice 4 et 8 sont transparentes à la lumière 50 et le substrat 2 est par exemple réalisé en verre pour l'être aussi).

Ceci permet d'améliorer le rendement lumineux de cet écran et donc d'abaisser la consommation électrique de celui-ci.

Dans ce cas, on choisit de préférence, en tant que couche conductrice 46, une couche apte à réfléchir la lumière 50 émise par le luminophore.

Dans le cas d'un écran conforme à l'invention qui est observable à travers la source d'électrons qu'il comporte, chaque conducteur cathodique et chaque grille sont de préférence formés sur une sous-couche 52 apte à adsorber la lumière 54 extérieure à l'écran, comme on le voit dans l'exemple représenté sur la figure 6.

Ceci permet d'améliorer le contraste de l'écran éclairé par cette lumière 54.

Cette lumière extérieure 54 est ainsi adsorbée au lieu d'être réfléchie vers l'observateur.

On donne ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux figures 7A, 7B et 7C, des valeurs numériques relatives aux améliorations apportées par l'invention vis-à-vis de sources d'électrons à micropointes connues.

Dans l'exemple de la figure 7A, on voit un conducteur cathodique 5 à structure en treillis, avec des mailles dont le pas p vaut 25 micromètres.

La largeur d des pistes conductrices 5a formant le treillis vaut 2 micromètres.

Un réseau de seize micropointes 12 est réalisé au centre des mailles du treillis.

La distance a entre deux micropointes vaut 3 micromètres.

La distance r entre ce réseau de micropointes et les pistes vaut 7 micromètres.

La grille 10g qui est associée au conducteur cathodique 5 et que l'on voit sur la figure 7B a une surface ajourée et cette grille comporte des conducteurs carrés 10a dont les côtés d_1 valent 11 micromètres et qui sont positionnés au centre des mailles du treillis de façon à recouvrir les réseaux de micropointes.

Tous ces conducteurs carrés sont reliés entre eux

par des pistes conductrices 10b dont la largeur d_2 vaut 2 micromètres.

Dans l'exemple représenté, chaque conducteur carré est alimenté par quatre pistes conductrices, ce qui rend très faible la probabilité d'avoir un conducteur carré non alimenté.

On peut faire les constatations suivantes à propos de l'exemple numérique que l'on vient de donner à titre purement indicatif et nullement limitatif.

Pour chaque maille, la surface des zones de recouvrement 16 entre un conducteur cathodique et la grille correspondante (figure 7C) vaut 4×4 micromètres² c'est-à-dire 16 micromètres², au lieu de 200 micromètres² dans une source connue par le document (3).

Dans ce cas, la probabilité d'avoir un court-circuit est donc réduite d'un coefficient supérieur à 10 grâce à la présente invention.

La surface couverte par la grille vaut $(11 \times 11) + (2 \times 14)$ soit environ 150 micromètres² dans des mailles de $25 \times 25 = 625$ micromètres².

La surface de grille est ainsi réduite d'un coefficient supérieur à 4 par rapport à une source décrite dans le document (3).

La capacité entre les lignes et les colonnes est donc sensiblement divisée par 4, ce qui réduit d'autant la consommation capacitive.

Dans l'exemple numérique que l'on vient de donner, la transmission d'une grille vaut environ 75% et la transmission d'un conducteur cathodique vaut environ 85%.

Par conséquent, avec une couche résistive transparente, la transmission de la source d'électrons ainsi réalisée vaut environ 60%, ce qui permet de fabriquer un écran pour lequel le luminophore est avantageusement observé du côté de son excitation, à travers la source d'électrons.

Dans ce cas, les conducteurs cathodiques à structure de treillis et les grilles ajourées sont avantageusement formés sur une couche absorbante, pour améliorer le contraste sous éclairage.

Cette couche adsorbante est par exemple formée par un film de chrome noir de quelques dizaines de nanomètres d'épaisseur.

Revendications

1. Source d'électrons comprenant :

- sur un support électriquement isolant (2), une première série d'électrodes parallèles (5, 18) jouant le rôle de conducteurs cathodiques et portant une pluralité de micropointes (12) en matériau émetteur d'électrons,
- une deuxième série d'électrodes parallèles

- (10g, 22), jouant le rôle de grilles, électriquement isolées des conducteurs cathodiques et faisant un angle avec ceux-ci, ce qui définit des zones de croisement (16) des conducteurs cathodiques et des grilles, 5
- chacune des électrodes de l'une des séries étant en contact avec une couche résistive (7, 20) et possédant une structure en treillis, comportant ainsi des pistes (5a, 22a) qui se croisent et délimitent des premières ouvertures (6), 10
 - chacune des électrodes de l'autre série étant discontinue et comportant ainsi des deuxièmes ouvertures (11), 15
- la source étant caractérisée en ce que les deuxièmes ouvertures (11) sont décalées par rapport aux premières ouvertures (6) et ainsi placées en regard des pistes (5a, 22a) des treillis.
2. Source selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deuxièmes ouvertures (11) sont placées en regard des intersections des pistes des treillis. 20
3. Source selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les électrodes possédant la structure en treillis sont les électrodes (22) de la deuxième série d'électrodes et en ce que les électrodes discontinues sont les électrodes (18) de la première série d'électrodes. 25 30
4. Source selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les électrodes possédant la structure en treillis sont les électrodes (5) de la première série d'électrodes et en ce que les électrodes discontinues sont les électrodes (10g) de la deuxième série d'électrodes. 35
5. Dispositif de visualisation par cathodoluminescence, comprenant : 40
- une source d'électrons (42) à cathodes Emissives à micropointes, et
 - une anode cathodoluminescente comportant une couche (48) d'un matériau cathodoluminescent, dispositif caractérisé en ce que la source (42) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4. 45
6. Dispositif de visualisation par cathodoluminescence, comprenant : 50
- une source d'électrons (42) à cathodes émissives à micropointes, et
 - une anode cathodoluminescente comportant une couche (48) d'un matériau cathodoluminescent, la source d'électrons comprenant : 55
 - sur un support électriquement isolant (2), une première série d'électrodes parallèles
- (5, 18) jouant le rôle de conducteurs cathodiques et portant une pluralité de micropointes (12) en matériau émetteur d'électrons,
- une deuxième série d'électrodes parallèles (10g, 22), jouant le rôle de grilles, électriquement isolées des conducteurs cathodiques et faisant un angle avec ceux-ci, ce qui définit des zones de croisement (16) des conducteurs cathodiques et des grilles,
 - chacune des électrodes de l'une des séries étant en contact avec une couche résistive (7, 20) et possédant une structure en treillis, comportant ainsi des pistes (5a, 22a) qui se croisent et délimitent des premières ouvertures (6),
 - chacune des électrodes de l'autre série étant discontinue et comportant ainsi des deuxièmes ouvertures (11),
- le dispositif étant caractérisé en ce que les deuxièmes ouvertures (11) sont décalées par rapport aux premières ouvertures (6) et ainsi placées en regard des pistes (5a, 22a) des treillis, et en ce que la couche résistive (7) et le support (2) sur lequel est formée la première série d'électrodes (5) sont au moins partiellement transparents à la lumière (50) émise par le matériau cathodoluminescent (48) sous l'impact des électrons, afin d'observer ce matériau cathodoluminescent à travers ce support.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'anode cathodoluminescente comprend une électrode (46) qui est apte à réfléchir la lumière (50) émise par la couche de matériau cathodoluminescent (48), cette dernière étant formée sur cette électrode et en regard de la deuxième série d'électrodes (10g).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que chacune des électrodes (5, 10g) des première et deuxième séries d'électrodes est formée sur une couche (52) qui est apte à adsorber la lumière (54) arrivant de l'extérieur du dispositif.

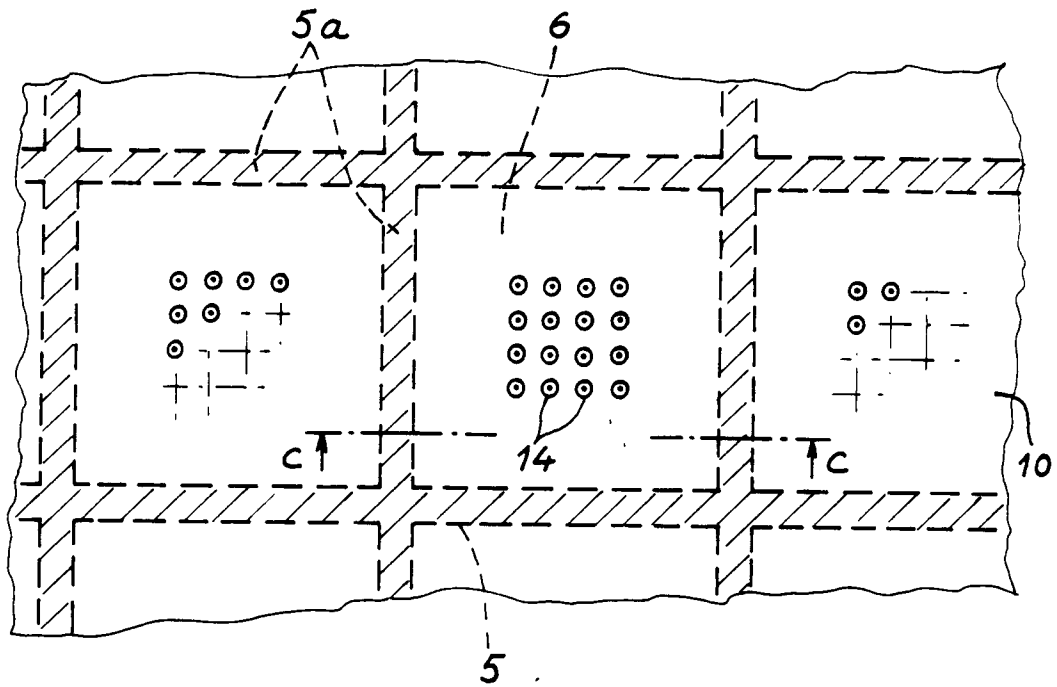


FIG. 1a

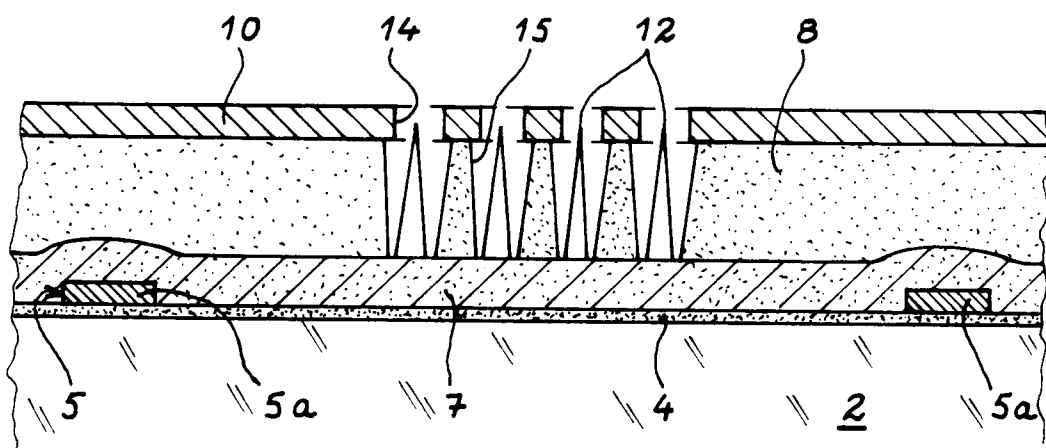
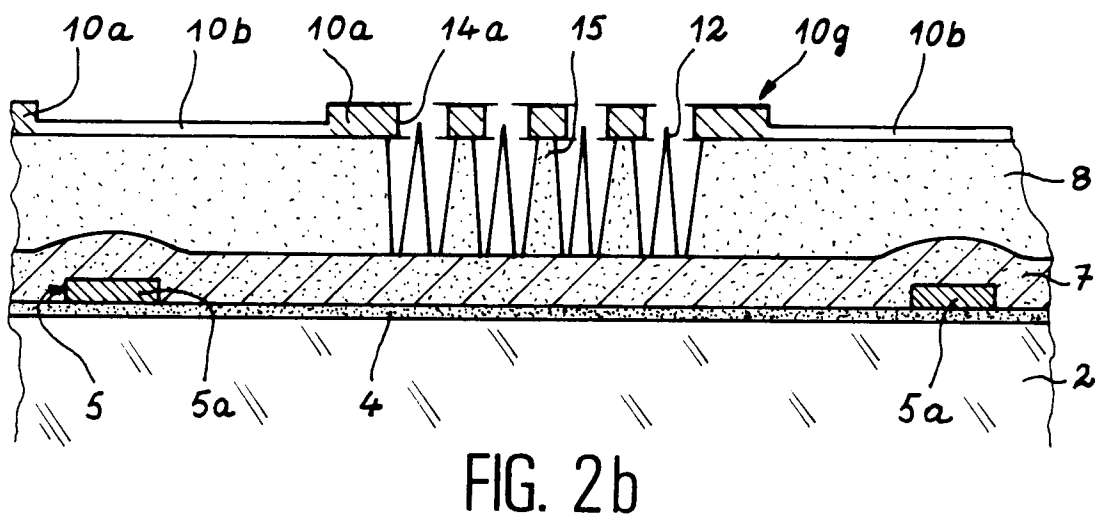
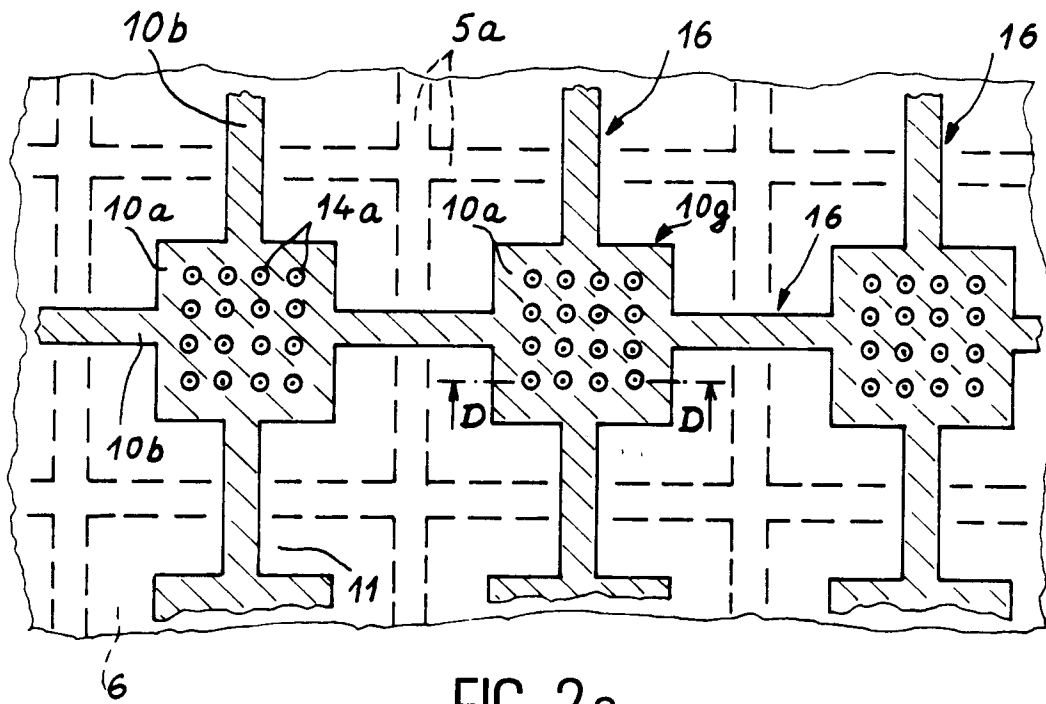


FIG. 1b



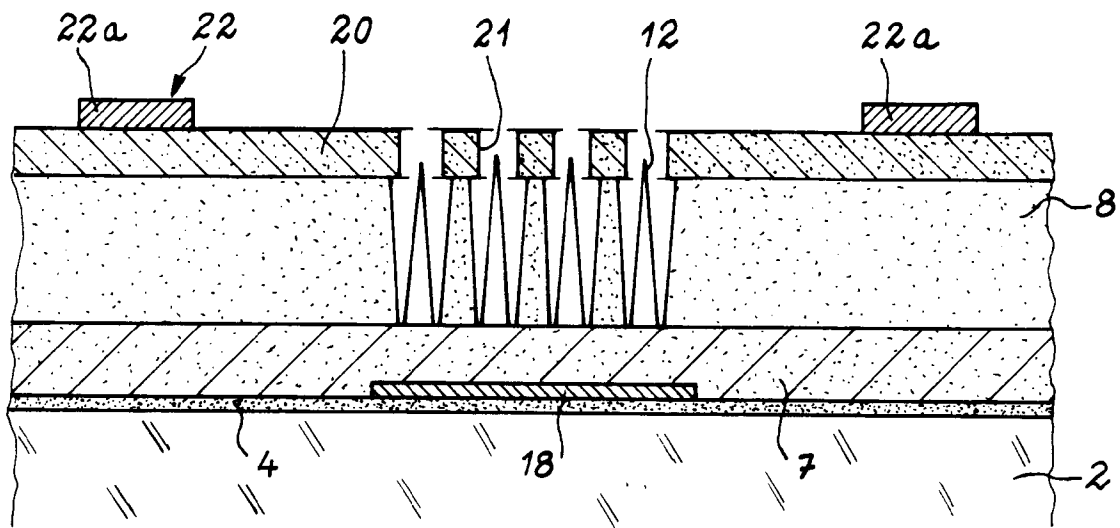


FIG. 3

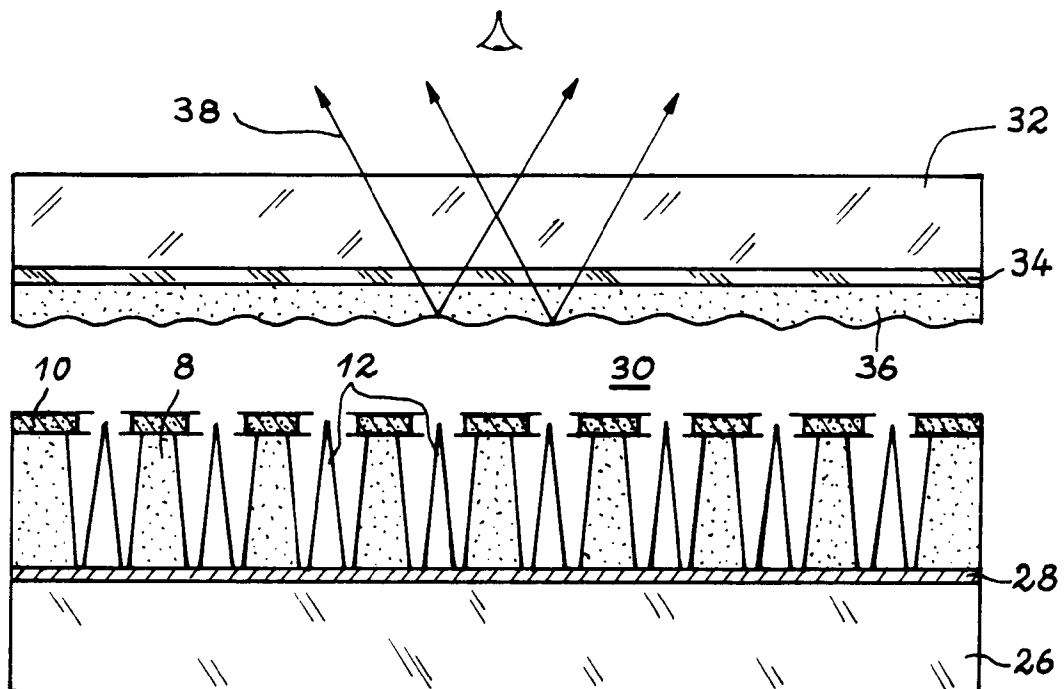


FIG. 4

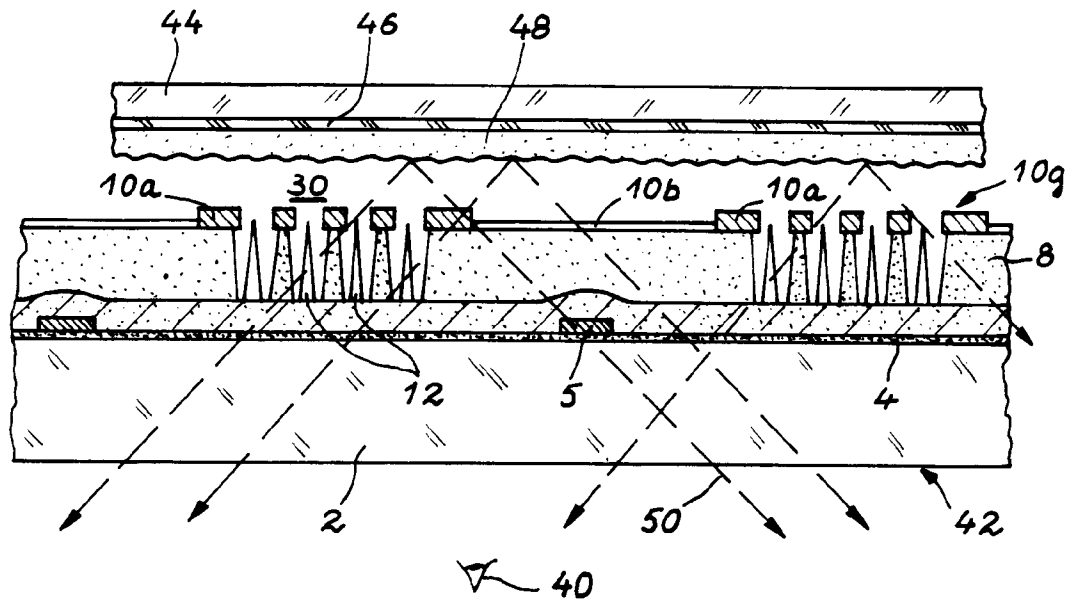


FIG. 5

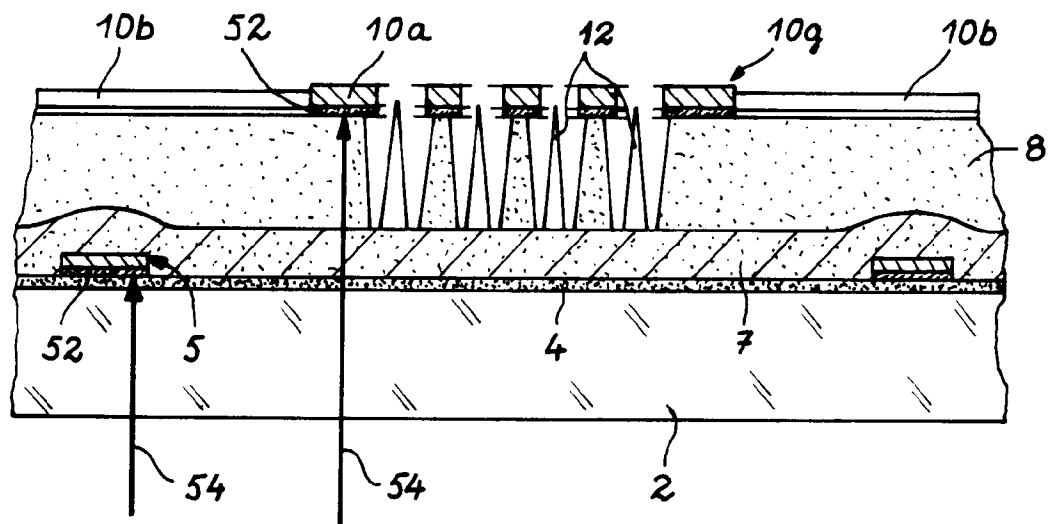


FIG. 6

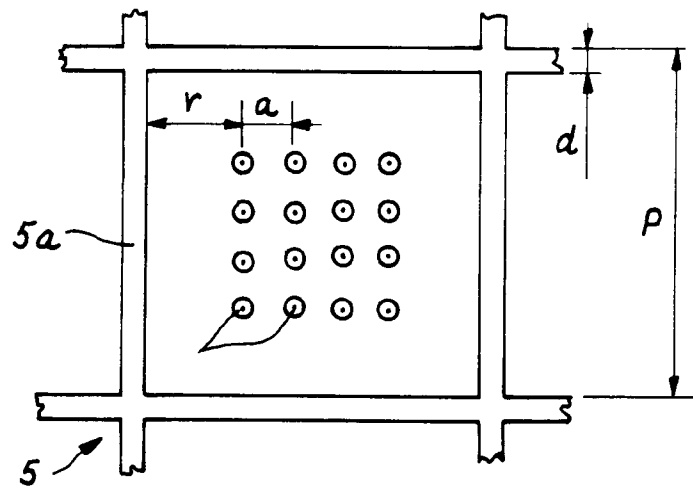


FIG. 7a

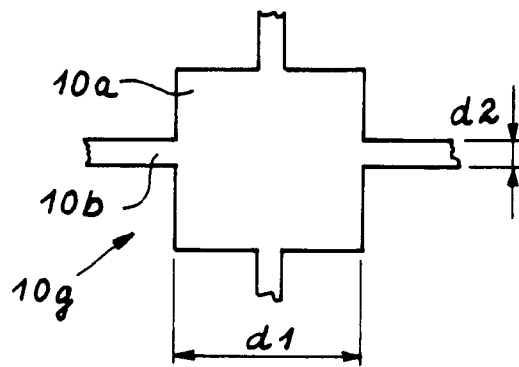


FIG. 7b

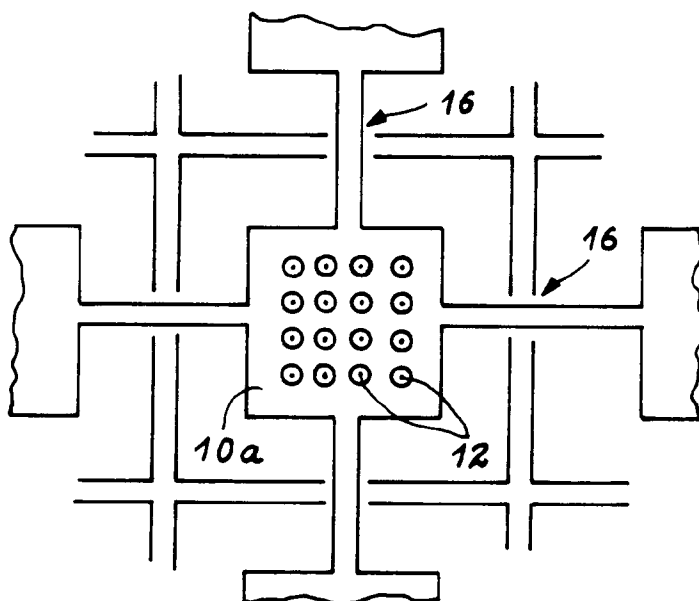


FIG. 7c



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0449

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.5)
A	WO-A-8 911 157 (SRI INTERNATIONAL) * Abrege * * figures 1-4 * ----	1,5	H01J31/12 H01J9/02
A	FR-A-2 650 119 (THOMSON) * Abrege * * figures 3A,10,11E,12 * ----	1,5	
D,A	EP-A-0 461 990 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Abrege * * figures 1-5 * -----	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 03 JUIN 1993	Examineur DAMAN M.A.
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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)