

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 000 433 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

23.07.2003 Bulletin 2003/30

(21) Numéro de dépôt: **99920914.1**

(22) Date de dépôt: **25.05.1999**

(51) Int Cl.7: **H01J 9/02**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/01218

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/062093 (02.12.1999 Gazette 1999/48)

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'UNE SOURCE D'ELECTRONS A MICROPONTES, A GRILLE DE FOCALISATION AUTO-ALIGNEE**

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER MIKROSPITZEN-ELEKTRONENQUELLE, MIT SELBSTJUSTIERTER FOKUSSIERELEKTRODE

METHOD FOR MAKING AN ELECTRON SOURCE WITH MICROTIPS, WITH SELF-ALIGNED FOCUSING GRID

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT

(30) Priorité: **26.05.1998 FR 9806607**

(43) Date de publication de la demande:
17.05.2000 Bulletin 2000/20

(73) Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE
ATOMIQUE
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **PERRIN, Aimé
F-38330 Saint Ismier (FR)**

• **MONTMAYEUL, Brigitte
F-38190 Bernin (FR)**
• **BLANC, Régis
F-38120 Saint Egrève (FR)**

(74) Mandataire: **Weber, Etienne Nicolas et al
c/o Brevatome,
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:
FR-A- 2 734 401 US-A- 5 136 764

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no.
004, 31 mai 1995 (1995-05-31) -& JP 07 029484 A
(FUTABA CORP), 31 janvier 1995 (1995-01-31)**

EP 1 000 433 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes, à grille de focalisation auto-alignée. Une telle source d'électrons à micropointes est notamment utilisable dans un dispositif de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ.

Etat de la technique antérieure

[0002] Les documents FR-A-2 593 953 et FR-A-2 623 013 divulguent des dispositifs de visualisation par cathodoluminescence excitée par émission de champ. Ces dispositifs comprennent une source d'électrons à cathodes émissives à micropointes.

[0003] A titre d'illustration, la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un tel écran de visualisation à micropointes. Par souci de simplification, seulement quelques micropointes alignées ont été représentées. L'écran est constitué par une cathode 1, qui est une structure plane, disposée en regard d'une autre structure plane formant l'anode 2. La cathode 1 et l'anode 2 sont séparées par un espace dans lequel on a fait le vide. La cathode 1 comprend un substrat de verre 11 sur lequel est déposé le niveau conducteur 12 en contact avec les pointes émettrices d'électrons 13. Le niveau conducteur 12 est recouvert d'une couche isolante 14, par exemple en silice, elle-même recouverte d'une couche conductrice 15. Des trous 18, d'environ 1,3 μm de diamètre, ont été réalisés au travers des couches 14 et 15 jusqu'au niveau conducteur 12 pour déposer les pointes 13 sur ce niveau conducteur. La couche conductrice 15 sert de grille d'extraction pour les électrons qui seront émis par les pointes 13. L'anode 2 comprend un substrat transparent 21 recouvert d'une électrode transparente 22 sur laquelle sont déposés des phosphores luminescents ou luminophores 23.

[0004] Le fonctionnement de cet écran va maintenant être décrit. L'anode 2 est portée à une tension positive de plusieurs centaines de volts par rapport aux pointes 13 (typiquement 200 à 500 V). Sur la grille d'extraction 15, on applique une tension positive de quelques dizaines de volts (typiquement 60 à 100 V) par rapport aux pointes 13. Des électrons sont alors arrachés aux pointes 13 et sont attirés par l'anode 2. Les trajectoires des électrons sont comprises dans un cône de demi-angle au sommet θ dépendant de différents paramètres, entre autres de la forme des pointes 13. Cet angle entraîne une défocalisation du faisceau d'électrons 31 d'autant plus importante que la distance entre l'anode et la cathode est grande. Or, l'une des façons d'augmenter le rendement des phosphores, donc la luminosité des écrans, est de travailler avec des tensions anode-cathode plus grandes (entre 1 000 et 10 000 V), ce qui implique d'écarter davantage l'anode et la cathode afin d'évi-

ter la formation d'un arc électrique entre ces deux électrodes.

[0005] Si on désire conserver une bonne résolution sur l'anode, il faut refocaliser le faisceau d'électrons. Cette refocalisation est obtenue classiquement grâce à une grille qui peut être soit placée entre l'anode et la cathode, soit disposée sur la cathode.

[0006] La figure 2 illustre le cas où la grille de focalisation est disposée sur la cathode. La figure 2 reprend l'exemple de la figure 1 mais limité à une seule micropointe pour plus de clarté dans le dessin. Une couche isolante 16 a été déposée sur la grille d'extraction 15 et supporte une couche métallique 17 servant de grille de focalisation. Des trous 19, de diamètre adéquat (typiquement entre 8 et 10 μm) et concentriques aux trous 18, ont été gravés dans les couches 16 et 17. La couche isolante 16 sert à isoler électriquement la grille d'extraction 15 et la grille de focalisation 17. La grille de focalisation est polarisée par rapport à la cathode de façon à donner au faisceau d'électrons 32 la forme représentée à la figure 2.

[0007] Des calculs de simulation montrent que le centrage des trous 19 de la grille de focalisation par rapport aux trous 18 de la grille d'extraction est extrêmement critique. Cette structure est généralement réalisée avec les techniques classiques de photolithographie utilisées en microélectronique. Par exemple, avec un premier niveau de photolithographie on définit les trous 19 de la grille de focalisation, puis un second niveau de photolithographie permet de réaliser les trous 18 dans lesquels seront placées les pointes. Pour un bon fonctionnement, le second niveau doit être positionné de façon extrêmement précise par rapport au premier niveau. Ceci ne peut être réalisé qu'avec un appareillage très performant et donc très onéreux, ce qui sera d'autant plus pénalisant que l'on traitera de grandes surfaces. En outre, si les trous de la grille d'extraction sont réalisés par photolithographie à partir d'un réseau de microbilles, leur disposition est aléatoire, ce qui interdit l'utilisation d'un photomasque pour réaliser les ouvertures de la grille de focalisation. Le document JP 07-0294 84A divulgue un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes permettant d'obtenir l'auto-alignement des trous de la grille d'extraction avec les ouvertures de la grille de focalisation en utilisant la paroi latérale d'une couche sacrifice en tant que masque.

Exposé de l'invention

[0008] L'invention permet de remédier au problème de précision d'alignement de trous situés à des niveaux différents. Ceci est obtenu grâce à un procédé qui ne nécessite qu'une seule étape de photolithographie, celle permettant de réaliser les trous de la grille d'extraction.

[0009] L'invention a donc pour objet un procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes, à grille d'extraction et à grille de focalisation, comprenant :

- le dépôt successif sur une face d'un support électriquement isolant de moyens de connexion cathodiques, d'une première couche isolante d'épaisseur adaptée à la hauteur des futures micropointes, d'une première couche conductrice destinée à former la grille d'extraction, d'une deuxième couche isolante d'épaisseur correspondant à la distance devant séparer la grille d'extraction de la grille de focalisation, d'une deuxième couche conductrice destinée à former la grille de focalisation et d'une couche de résine photosensible ;
- la gravure, par photolithographie, de la couche de résine photosensible pour y réaliser des trous débouchant sur la deuxième couche conductrice, dont les axes correspondent aux axes des futures micropointes et dont le diamètre est adapté à la taille des futures micropointes, ces trous permettant la gravure des autres couches déposées sur le support ;
- la gravure de la deuxième couche conductrice pour y réaliser des trous débouchant sur la deuxième couche isolante ;
- la gravure de la deuxième couche isolante pour y réaliser des cavités prévues pour s'étendre latéralement jusqu'à une dimension correspondant aux ouvertures de la grille de focalisation et révélant la première couche conductrice ;
- la gravure de la première couche conductrice pour y réaliser les trous de la grille d'extraction ;
- la gravure de trous dans la première couche isolante jusqu'à atteindre les moyens de connexion cathodiques en vue d'obtenir des logements pour les micropointes ;
- l'élargissement par gravure des trous de la deuxième couche conductrice pour obtenir les ouvertures de la grille de focalisation ;
- l'élimination de la couche de résine photosensible subsistante après les opérations de gravure ;
- la formation des micropointes dans leur logement, sur les moyens de connexion cathodiques.

[0010] Préférentiellement, les moyens de connexion cathodique sont obtenus par un dépôt de conducteurs cathodique sur le support, suivi d'un dépôt d'une couche résistive.

[0011] Une première manière de réaliser la gravure de la deuxième couche isolante consiste à procéder de la façon suivante :

- on grave d'abord la deuxième couche isolante pour obtenir des trous dans le prolongement des trous de la couche de résine photosensible et débouchant sur la première couche conductrice ;
- on grave ensuite la première couche conductrice pour obtenir des trous borgnes dans le prolongement des trous de la couche de résine photosensible, ces trous borgnes constituant des amorces des trous de la grille d'extraction ;
- on poursuit enfin la gravure de la deuxième couche

isolante jusqu'à y obtenir lesdites cavités.

[0012] La gravure des trous dans la première couche isolante peut être d'abord menée de manière anisotrope, lesdits logements étant ensuite définis par gravure isotrope.

[0013] Une seconde manière de réaliser la gravure de la deuxième couche isolante consiste à procéder de la façon suivante. Les première et deuxième couches isolantes étant aptes à être gravées simultanément, la gravure de la deuxième couche isolante est d'abord menée de manière isotrope pour obtenir des ébauches de cavités, atteindre la première couche conductrice et y révéler des zones permettant de réaliser les trous de la grille d'extraction, les trous de la grille d'extraction étant ensuite gravés dans la première couche conductrice, une gravure isotrope étant enfin poursuivie pour obtenir simultanément lesdits logements dans la première couche isolante et lesdites cavités à ladite dimension dans la deuxième couche isolante.

Brève description des dessins

[0014] 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 figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1, déjà décrite, est illustrative d'un écran plat à micropointes selon l'art connu ;
- la figure 2, déjà décrite, est illustrative d'un écran plat à micropointes et à grille de focalisation selon l'art connu ;
- les figures 3A à 3F illustrent la fabrication d'une source d'électrons à micropointes selon une première façon de mettre en oeuvre le procédé de la présente invention ;
- les figures 4A à 4D illustrent la fabrication d'une source d'électrons à micropointes selon une seconde façon de mettre en oeuvre le procédé de la présente invention ;
- la figure 5 est une vue partielle et en perspective d'une source d'électrons à micropointes réalisée par le procédé selon la présente invention et dont les micropointes sont disposées en lignes, la distance entre les micropointes adjacentes d'une même ligne étant inférieure au diamètre des trous de la grille de focalisation ;
- la figure 6 est une vue partielle et en perspective d'une source d'électrons à micropointes réalisée par le procédé selon la présente invention, la distance entre deux micropointes adjacentes étant supérieure au diamètre des trous de la grille de focalisation.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

[0015] Les figures 3A à 3F sont des vues en coupe transversale d'une source d'électrons à micropointes en cours de fabrication selon un premier mode de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention.

[0016] Sur un support 50, constitué par une lame de verre, on dépose (voir la figure 3A) une couche métallique qui est gravée pour constituer des conducteurs cathodiques 51 parallèles entre eux. Ces conducteurs cathodiques 51 serviront par exemple de colonnes pour un affichage matriciel. Une couche résistive 52 est ensuite déposée de manière uniforme. Sur cette couche résistive 52, on dépose successivement une première couche isolante 53, une première couche conductrice 54 destinée à constituer la grille d'extraction de la source d'électrons à micropointes, une deuxième couche isolante 55 et une deuxième couche conductrice 56 destinée à constituer la grille de focalisation. Les épaisseurs des couches isolantes 53 et 55 sont choisies en fonction de la hauteur prévues pour les micropointes et de la distance devant séparer la grille d'extraction de la grille de focalisation. Une couche de résine photosensible 57 est ensuite déposée de manière uniforme sur la deuxième couche conductrice 56.

[0017] La couche de résine photosensible 57 est insolée au travers d'un masque puis développée pour y réaliser des trous 58 d'axes correspondant aux axes des micropointes à former (voir la figure 3B où un seul trou 58 a été représenté). Ces trous permettent la gravure des couches sous-jacentes. Ainsi, les trous 58 sont prolongés de trous 59 gravés dans la deuxième couche conductrice 56, lesquels sont à leur tour prolongés de trous 60 gravés dans la deuxième couche isolante 55.

[0018] Ces enfilades de trous 58, 59 et 60 sont ensuite prolongées de trous 61 gravés dans l'épaisseur de la première couche conductrice 54. A ce stade, les trous 61 ne traversent pas la première couche conductrice 54.

[0019] On procède ensuite, toujours par gravure, à l'élargissement des trous 60 réalisés dans la deuxième couche isolante 55 jusqu'à un diamètre déterminé correspondant au diamètre des ouvertures à créer dans la grille de focalisation. On obtient des cavités 68 comme le montre la figure 3C.

[0020] On poursuit ensuite la gravure des trous 61 dans la première couche conductrice 54 afin de révéler la première couche isolante 53. Les trous 61 sont alors prolongés, par gravure, de trous 62 réalisés dans la première couche isolante 53 jusqu'à atteindre la couche résistive 52 qui est ainsi révélée.

[0021] Afin d'assurer des logements appropriés pour les micropointes, les trous 62 réalisés dans la première couche isolante 53 sont élargis par gravure isotrope. On obtient les logements 63 visibles sur la figure 3D. Ensuite, la deuxième couche conductrice 56 est gravée de façon à élargir les trous de cette couche jusqu'à la dimension des cavités 68 de la deuxième couche isolante

55. On obtient ainsi les ouvertures 64 de la grille de focalisation.

[0022] La résine photosensible est alors éliminée et l'on obtient la structure représentée à la figure 3E. La grille d'extraction 65 et la grille de focalisation 66 sont alors définitivement formées. Grâce au procédé selon la présente invention chaque ouverture 64 de la grille de focalisation 66 est parfaitement alignée avec le trou 61 correspondant de la grille d'extraction 65.

[0023] La dernière étape du procédé consiste à réaliser les micropointes par une méthode connue de l'homme de l'art. Chaque micropointe 67 est ainsi parfaitement alignée sur l'axe du trou 61 correspondant de la grille d'extraction 65 et sur l'axe de l'ouverture 64 correspondante de la grille de focalisation 66.

[0024] Les figures 4A à 4D sont des vues en coupe transversale d'une source d'électrons à micropointes en cours de fabrication selon un deuxième mode de mise en oeuvre du procédé suivant l'invention. Ce mode de mise en oeuvre est utilisable dans le cas où les deux couches isolantes sont de même nature ou ne se gravent pas chimiquement de façon sélective.

[0025] Sur les figures 4A à 4D, les mêmes références que sur les figures 3A à 3F désignent les mêmes éléments, seule la nature des matériaux pouvant changer.

[0026] Comme précédemment, la couche de résine photosensible 57 est insolée au travers d'un masque puis développée pour y réaliser les trous 58 et ces trous 58 sont prolongés de trous 59 gravés dans la deuxième couche conductrice 56 (voir la figure 4A).

[0027] A partir des enfilades de trous 58 et 59, on réalise dans la deuxième couche isolante 55, par gravure isotrope, des cavités 70 telles que leur dimension maximale ait une valeur déterminée, inférieure à la dimension des ouvertures de grille de focalisation à réaliser (voir la figure 4B).

[0028] Ensuite, une gravure anisotrope de la première couche conductrice 54 permet de réaliser dans celle-ci des trous 61 dans le prolongement des trous 58 et 59. Ces trous 61 constituent les trous de la grille d'extraction. Ils révèlent la première couche isolante 53.

[0029] On procède ensuite à la gravure isotrope de la première couche isolante 53 pour obtenir dans cette couche des logements 71 centrés sur l'axe des trous 61 (voir la figure 4C). Les deux couches isolantes 53 et 55 étant de même nature, cette gravure entraîne un élargissement des cavités déjà réalisées dans la deuxième couche isolante 55 pour obtenir des cavités 72. Les deux étapes de gravure de la deuxième couche isolante 55 sont prévues pour obtenir finalement des cavités 72 dont la dimension maximale correspond aux ouvertures de la grille de focalisation.

[0030] Ensuite, la deuxième couche conductrice 56 est gravée de façon à élargir les trous de cette couche jusqu'à la dimension maximale des cavités 72 de la deuxième couche isolante 55. On obtient ainsi les ouvertures 64 de la grille de focalisation.

[0031] La résine photosensible est ensuite éliminée

(voir la figure 4D) et les micropointes 67 peuvent être déposées sur la couche résistive 52. Chaque micropointe 67 est ainsi parfaitement alignée sur l'axe du trou 61 correspondant de la grille d'extraction 65 et sur l'axe de l'ouverture 64 correspondante de la grille de focalisation 66.

[0032] Suivant la nature des matériaux utilisés pour réaliser les différentes couches et suivant la précision désirée, de nombreuses variantes du procédé selon l'invention sont possibles, en regroupant certaines étapes ou en modifiant leur ordre.

[0033] Différentes géométries sont possibles pour la grille de focalisation. La figure 5 montre un exemple de source d'électrons à micropointes obtenue par le premier mode de mise en oeuvre du procédé de la présente invention. Dans cet exemple les trous 61 de la grille d'extraction 65 et les micropointes 67 sont disposés suivant des lignes parallèles. La distance séparant deux trous 61 successifs d'une même ligne est inférieure à l'ouverture 64 de la grille de focalisation 66. La distance entre deux lignes de micropointes adjacentes est supérieure à cette ouverture. L'élargissement des trous dans les couches 55 et 56 jusqu'au diamètre voulu pour la grille de focalisation 66 rend sécants ces trous. Les ouvertures de la grille de focalisation correspondant à une même ligne de micropointes 67 constituent alors des fentes aux bords festonnés, les axes de ces fentes étant confondus avec les lignes sur lesquelles sont disposés les micropointes correspondantes. Pour une telle structure, la focalisation des électrons se fait uniquement dans la direction perpendiculaire aux plans de symétrie des fentes. Les luminophores placés sur l'anode qui, dans le dispositif de visualisation, fait face à la cathode doivent alors être disposés suivant des lignes parallèles aux lignes d'émetteurs.

[0034] La figure 6 montre un autre exemple de sources d'électrons à micropointes obtenue par le premier mode de mise en oeuvre de la présente invention. Dans cet exemple les trous 61 de la grille d'extraction 65 sont situés les uns par rapport aux autres à une distance supérieure au diamètre des ouvertures 64 de la grille de focalisation 66. Dans ce cas, les ouvertures 64 de la grille de focalisation 66 sont des trous concentriques aux trous 61 de la grille d'extraction 65. Les électrons émis par les micropointes 67 sont alors focalisés quelle que soit leur direction d'émission.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une source d'électrons à micropointes (67), à grille d'extraction (65) et à grille de focalisation (66), comprenant :

- le dépôt successif sur une face d'un support électriquement isolant (50) de moyens de connexion cathodiques (51, 52), d'une première couche isolante (53) d'épaisseur adaptée à la

hauteur des futures micropointes, d'une première couche conductrice (54) destinée à former la grille d'extraction, d'une deuxième couche isolante (55) d'épaisseur correspondant à la distance devant séparer la grille d'extraction de la grille de focalisation, d'une deuxième couche conductrice (56) destinée à former la grille de focalisation et d'une couche de résine photosensible (57) ;

- la gravure, par photolithographie, de la couche de résine photosensible (57) pour y réaliser des trous (58) débouchant sur la deuxième couche conductrice (56), dont les axes correspondent aux axes des futures micropointes et dont le diamètre est adapté à la taille des futures micropointes, ces trous (58) permettant la gravure des autres couches déposées sur le support (50) ;
- la gravure de la deuxième couche conductrice (56) pour y réaliser des trous (59) débouchant sur la deuxième couche isolante (55) ;
- la gravure de la deuxième couche isolante (55) pour y réaliser des cavités (68, 72) prévues pour s'étendre latéralement jusqu'à une dimension correspondant aux ouvertures de la grille de focalisation et révélant la première couche conductrice (54) ;
- la gravure de la première couche conductrice (54) pour y réaliser les trous (61) de la grille d'extraction ;
- la gravure de trous dans la première couche isolante (53) jusqu'à atteindre les moyens de connexion cathodiques (51, 52) en vue d'obtenir des logements (63, 71) pour les micropointes ;
- l'élargissement par gravure des trous (59) de la deuxième couche conductrice (56) pour obtenir les ouvertures (64) de la grille de focalisation ;
- l'élimination de la couche de résine photosensible subsistante après les opérations de gravure ;
- la formation des micropointes (67) dans leur logement (63, 71), sur les moyens de connexion cathodiques (51, 52).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de connexion cathodiques sont obtenus par un dépôt de conducteurs cathodiques (51) sur le support (50), suivi d'un dépôt d'une couche résistive (52).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la gravure de la deuxième couche isolante (55) est effectuée de la façon suivante :

- on grave d'abord la deuxième couche isolante (55) pour obtenir des trous (60) dans le prolongement des trous (58) de la couche de résine

- photosensible (57) et débouchant sur la première couche conductrice (54) ;
- on grave ensuite la première couche conductrice (54) pour obtenir des trous borgnes dans le prolongement des trous (58) de la couche de résine photosensible (57), ces trous borgnes constituant des amorces des trous (61) de la grille d'extraction ;
 - on poursuit enfin la gravure de la deuxième couche isolante (55) jusqu'à y obtenir lesdites cavités (68).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la gravure des trous dans la première couche isolante (53) est d'abord menée de manière anisotrope, lesdits logements (63) étant ensuite définis par gravure isotrope.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, les première (53) et deuxième (55) couches isolantes étant aptes à être gravées simultanément, la gravure de la deuxième couche isolante (55) est d'abord menée de manière isotrope pour obtenir des ébauches (70) de cavités, atteindre la première couche conductrice (54) et y révéler des zones permettant de réaliser les trous (61) de la grille d'extraction, les trous (61) de la grille d'extraction étant ensuite gravés dans la première couche conductrice (54), une gravure isotrope étant enfin poursuivie pour obtenir simultanément lesdits logements (71) dans la première couche isolante (53) et lesdites cavités (72) à ladite dimension dans la deuxième couche isolante (55).
- Patentansprüche**
1. Verfahren zur Herstellung einer Mikrospitzen-Elektronenquelle (67) mit Extraktionsgitter (65) und Fokussiergitter (66), umfassend:
- das sukzessive Abscheiden von Katodenverbindungseinrichtungen (51, 52) auf einer Seite eines elektrisch isolierenden Trägers (50), mit einer ersten isolierenden Schicht (53), deren Dicke angepasst ist an die Höhe der zukünftigen Mikrospitzen, einer ersten leitfähigen Schicht (54) zur Bildung des Extraktionsgitters, einer zweiten isolierenden Schicht (55), deren Dicke dem Abstand entspricht, der das Extraktionsgitter von dem Fokussiergitter trennen muss, einer zweiten leitfähigen Schicht (56) zur Bildung des Fokussiergitters, und einer Photoresistschicht (57);
 - Ätzen der Photoresistschicht (57), um in ihr Löcher (58) auszubilden, die auf der zweiten leitfähigen Schicht (56) münden, deren Achsen den Achsen der zukünftigen Mikrospitzen entsprechen und deren Durchmesser an die Größe der zukünftigen Mikrospitzen angepasst ist, wobei diese Löcher (58) das Ätzen der anderen auf dem Träger (50) abgeschiedenen Schichten ermöglichen;
 - Ätzen der zweiten leitfähigen Schicht (56), um Löcher (59) zu realisieren, die auf der zweiten isolierenden Schicht (55) münden;
 - Ätzen der zweiten isolierenden Schicht (55), um in ihr Hohlräume (68, 72) zu realisieren, die sich seitlich erstrecken, bis ihre Dimension auf der ersten leitfähigen Schicht (54) den Öffnungen des Fokussiergitters entspricht;
 - Ätzen der ersten leitfähigen Schicht (54), um in ihr die Löcher (61) des Extraktionsgitters zu realisieren;
 - Ätzen von Löchern in der ersten isolierenden Schicht (53) bis zum Erreichen der Katodenverbindungseinrichtungen (51, 52) hinsichtlich der Ausbildung der Sitze (63, 71) für die Mikrospitzen;
 - Vergrößern der Löcher (59) der zweiten leitfähigen Schicht (56) durch Ätzen, um die Öffnungen (64) des Fokussiergitters herzustellen;
 - Beseitigen der nach den Ätzschritten noch vorhandenen restlichen Photoresistschicht;
 - Bilden der Mikrospitzen (67) in ihren Sitzen (63, 71) auf den Katodenverbindungseinrichtungen (51, 52).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Katodenverbindungseinrichtungen durch eine Abscheidung von Katodenleitern (51) auf dem Träger (50), gefolgt von einer Abscheidung einer resistiven Schicht (52), realisiert werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ätzen der zweiten isolierenden Schicht (55) folgendermaßen durchgeführt wird:
- zuerst Ätzen der zweiten isolierenden Schicht (55), um in der Verlängerung der Löcher (58) der Photoresistschicht (57) Löcher (60) herzustellen, die auf der ersten leitfähigen Schicht (54) münden;
 - dann Ätzen der ersten leitfähigen Schicht (54), um in der Verlängerung der Löcher (58) der Photoresistschicht (57) Sacklöcher herzustellen, wobei diese Sacklöcher Ausgangsstellen für die Löcher (61) des Extraktionsgitters bilden;
 - dann die zweite isolierende Schicht (55) solange ätzen, bis die genannten Hohlräume (68) hergestellt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das Ätzen der Löcher in der ersten isolierenden Schicht (53) zunächst anisotrop erfolgt und die Sitze (63) anschließend durch isotropes Ätzen definiert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (53) und zweite (55) isolierende Schicht gleichzeitig geätzt werden können, wobei das Ätzen der zweiten isolierenden Schicht (55) zunächst isotrop erfolgt, um Ausgangsformen (70) der Hohlräume zu erhalten, die erste leitende Schicht (54) zu erreichen und in ihr Zonen frei zu machen, die die Herstellung der Löcher (61) des Extraktionsgitters ermöglichen, anschließend die Löcher (61) des Extraktionsgitters in die erste leitfähige Schicht (54) geätzt werden und schließlich eine isotrope Ätzung durchgeführt wird, um gleichzeitig die genannten Sitze (71) in der ersten isolierenden Schicht (53) und die genannten Hohlräume (72) mit der genannten Dimension in der zweiten isolierenden Schicht (55) zu realisieren.

Claims

1. Process for manufacturing a micropoint electron source (67) with an extraction grid (65) and a focusing grid (66) involving:

- the successive depositing on one side of an electrically insulating support (50) of means of cathodic connection (51, 52), a first insulating layer (53) of thickness adapted to the height of the future micropoints, a first conducting layer (54) to form the extraction grid, a second insulating layer (55) of thickness corresponding to the distance which must separate the extraction grid from the focusing grid, a second conducting layer (56) to form the focusing grid and a photosensitive resin layer (57);
- the etching, by photolithography, of the photosensitive resin layer (57) to make holes (58) in it which exit on the second conducting layer (56) and of which the axes correspond to the axes of the future micropoints and of which the diameter is adapted to the size of the future micropoints, these holes (58) permitting etching of the other layers deposited on the support;
- the etching of the second conducting layer (56) to make holes (59) in it which exit at the second insulating layer (55);
- the etching of the second insulating layer (55) to make cavities (68, 72) in it which are to be extended laterally up to a dimension corresponding to the apertures of the focusing grid and which reveal the first conducting layer (54);
- etching of the first conducting layer (54) to make holes (61) in it for the extraction grid;

- etching of holes in the first insulating layer (53) until they reach the means of cathodic connection (51, 52) in order to make housings (63, 71) for the micropoints;
- enlargement by etching of the holes (59) of the second conducting layer (56) to obtain apertures (64) for the focusing grid;
- elimination of the photosensitive resin layer remaining after the etching operations;
- formation of micropoints (67) in their housings (63, 71) on the means of cathodic connection (51, 52).

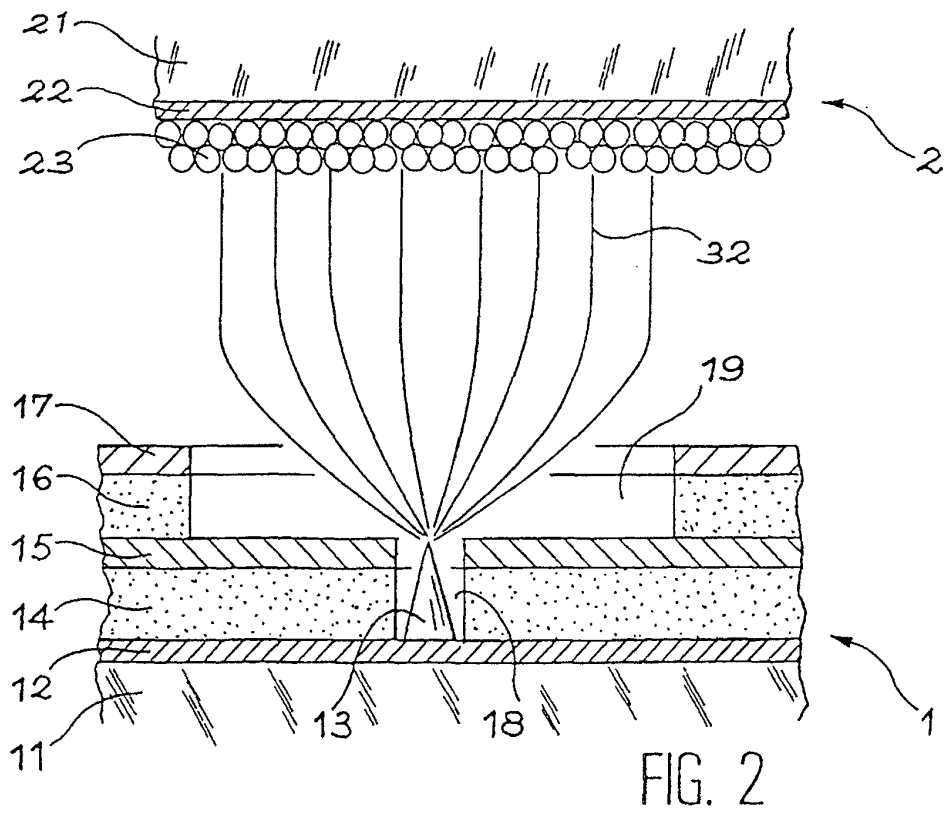
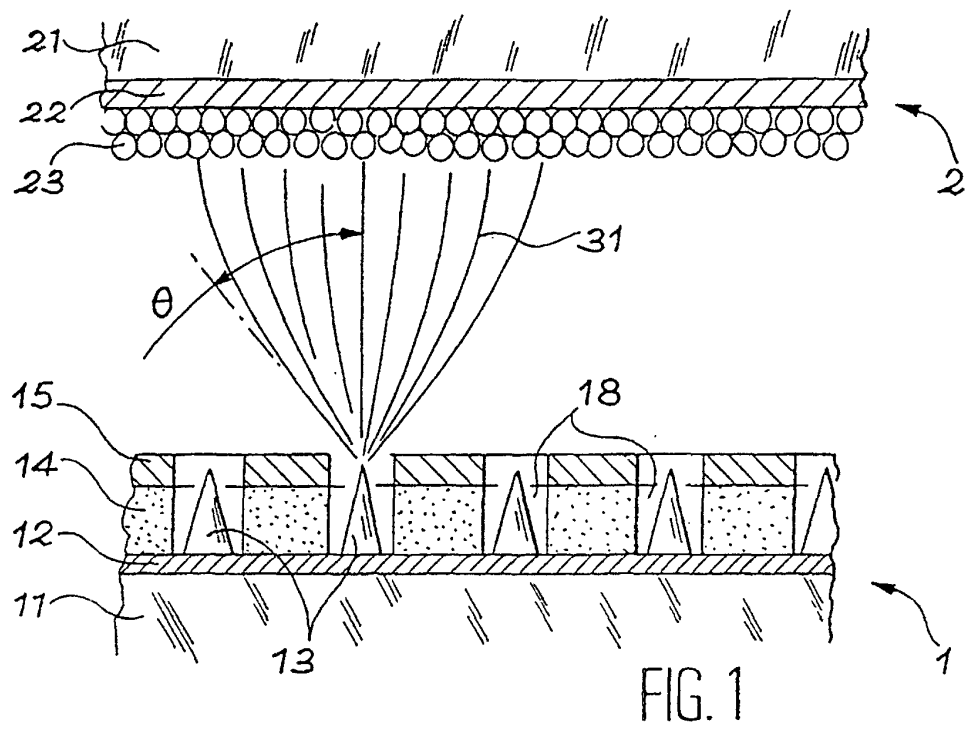
2. Process according to claim 1, **characterised in that** the means of cathodic connection are obtained by depositing of cathodic conductors (51) on the support (50), followed by depositing of a resistant layer (52).

3. Process according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the etching of the second insulating layer (55) is done in the following manner:

- the second insulating layer (55) is first etched to obtain the holes (60) in the prolongation of the holes (58) of the photosensitive resin layer (57) which come out on the first conducting layer (54);
- the first conducting layer (54) is then etched to obtain the blind holes in the prolongation of the holes (58) of the photosensitive resin layer (57), these blind holes constituting the beginnings of the holes (61) of the extraction grid;
- lastly, the second insulating layer (55) is etched until the aforesaid cavities (68) are obtained.

4. Process according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the etching of the holes in the first insulating layer (53) is first done anisotropically, the aforesaid housings (63) then being defined by isotropic etching.

5. Process according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the first (53) and second (55) insulating layers being apt to be etched simultaneously, the etching of the second insulating layer (55) is first done isotropically to mark the places (70) for the cavities, to reach the first conducting layer (54), revealing the zones allowing for making holes (61) for the extraction grid, the holes (61) of the extraction grid then being etched in the first conducting layer (54), an isotropic etching being lastly done to simultaneously obtain the aforesaid housings (71) in the first insulating layer (53) and the aforesaid cavities (72) of the aforesaid dimension in the second insulating layer (55).



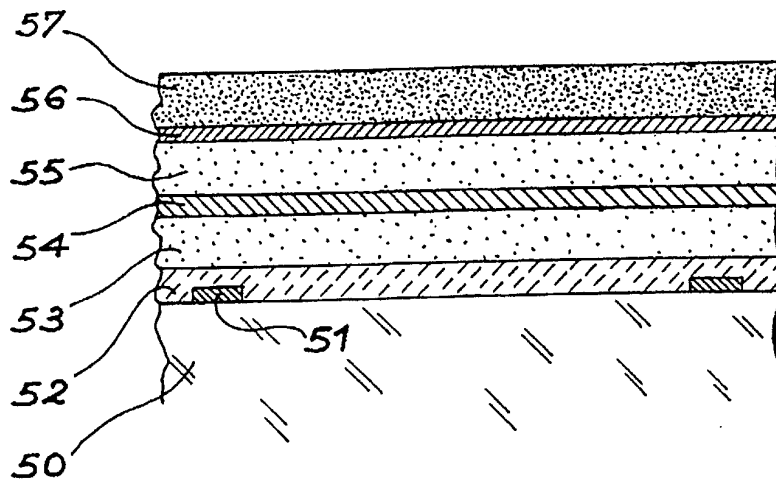


FIG. 3A

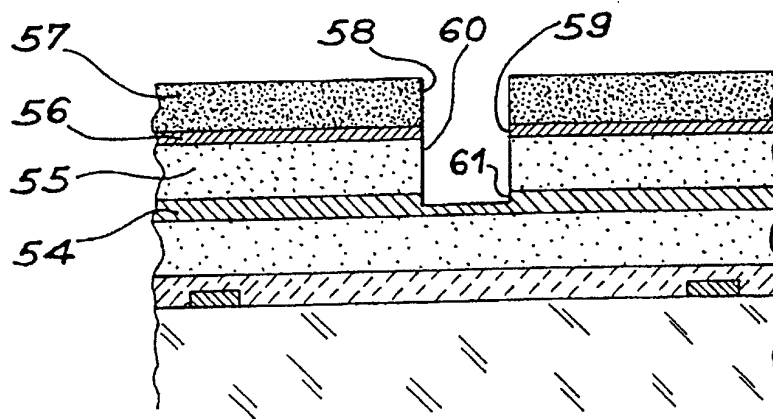


FIG. 3B

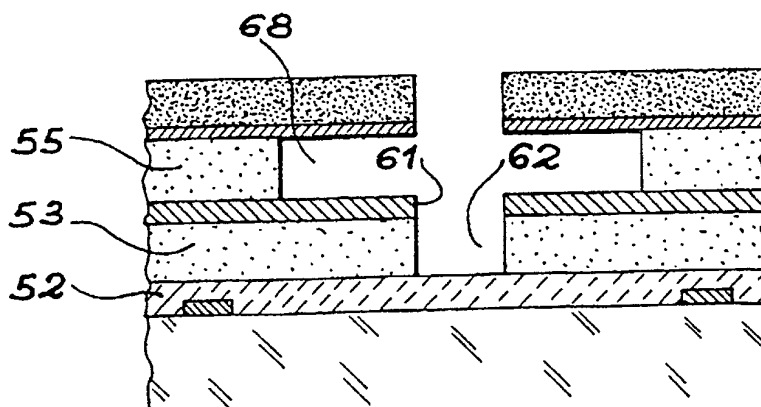


FIG. 3C

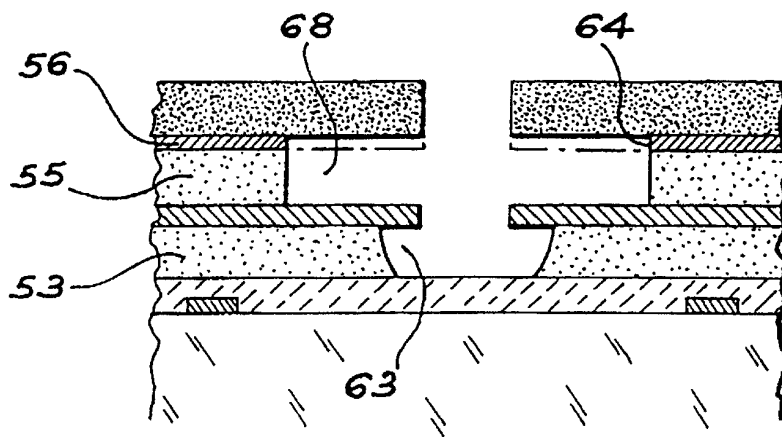


FIG. 3D

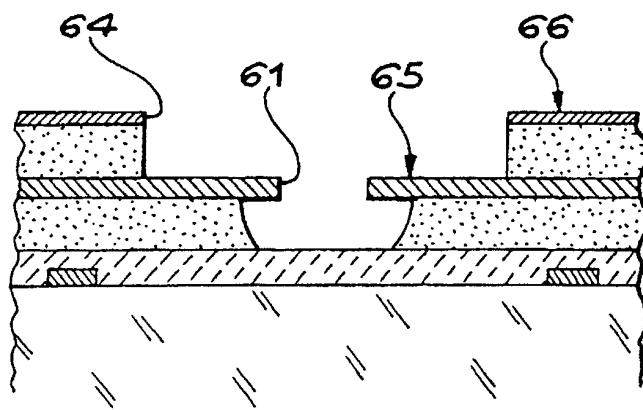


FIG. 3E

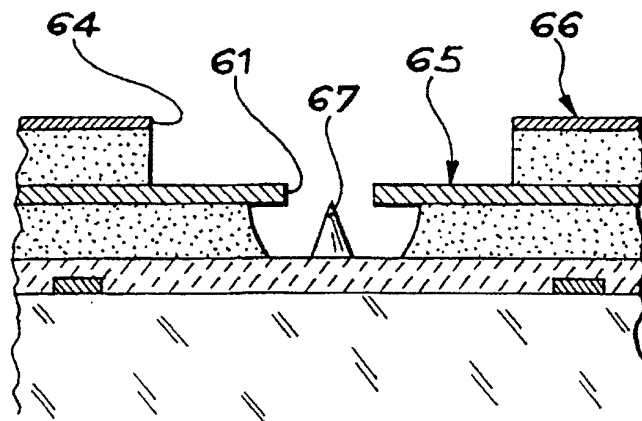


FIG. 3F

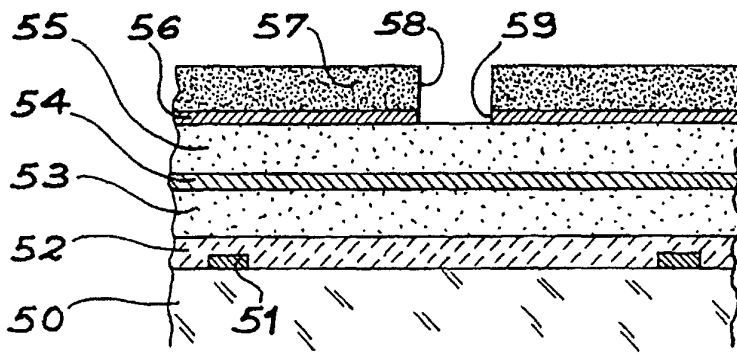


FIG. 4A

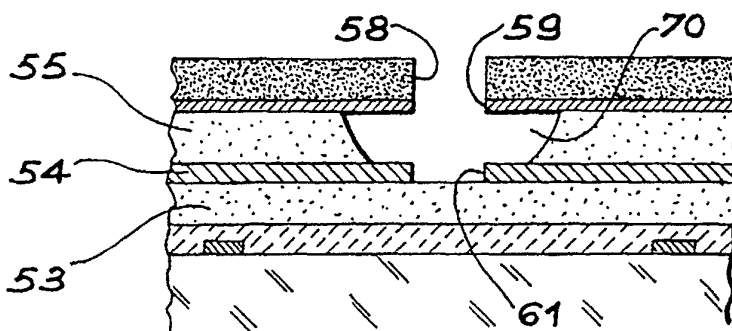


FIG. 4B

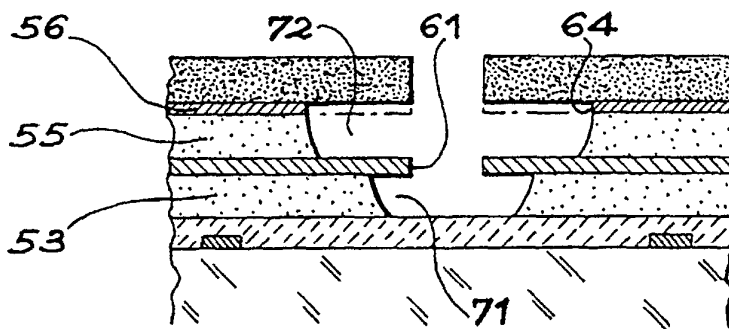


FIG. 4C

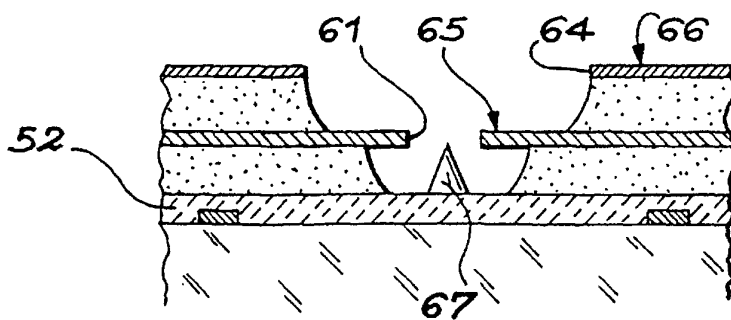


FIG. 4D

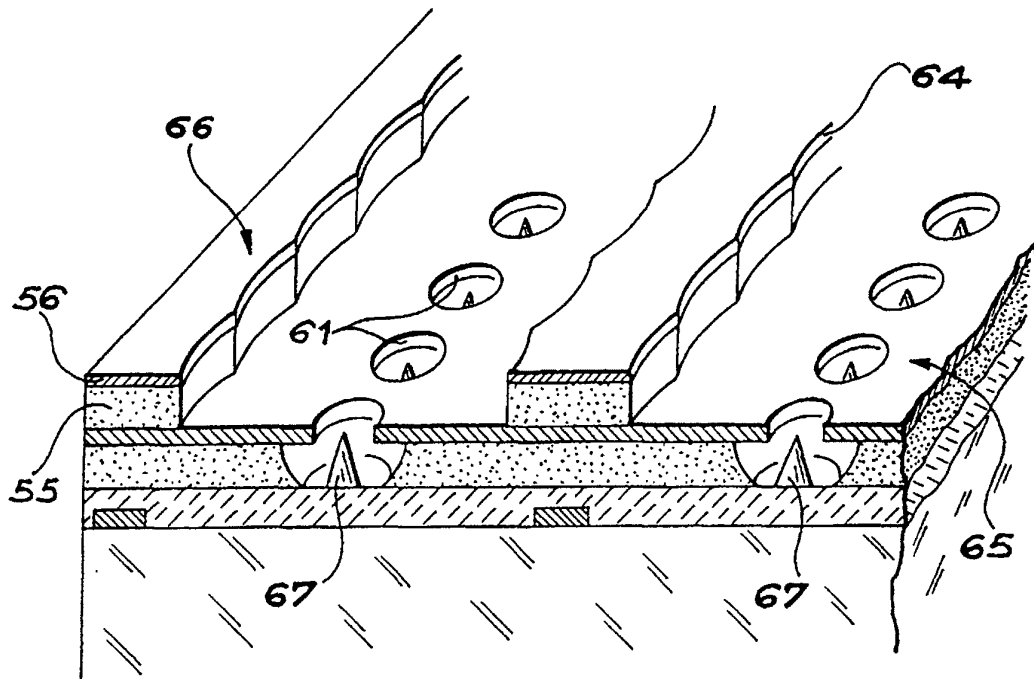


FIG. 5

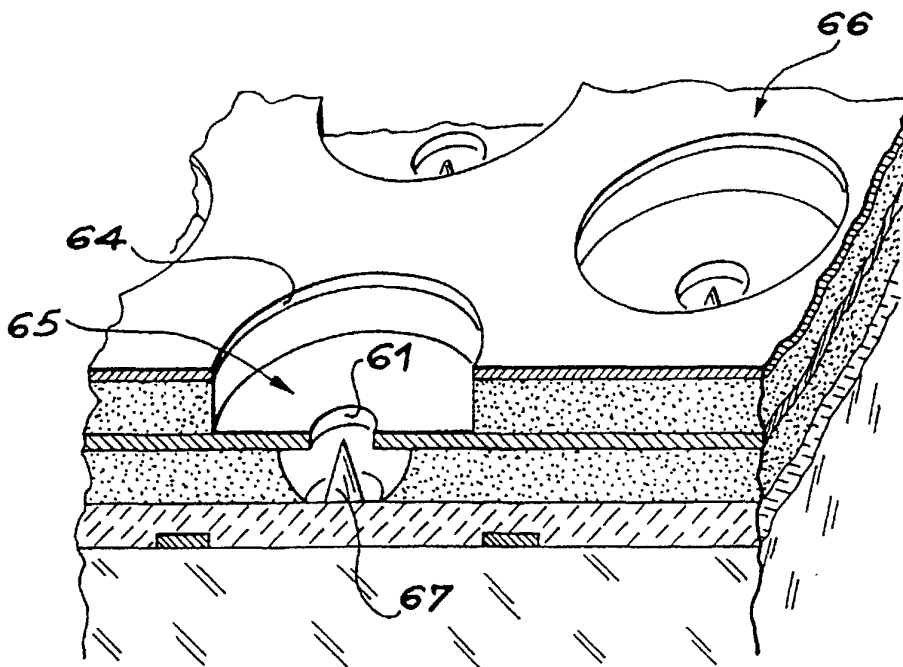


FIG. 6