

①9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①1 Numéro de publication:

**0 052 047
B1**

①2

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④5 Date de publication du fascicule du brevet:
08.01.86

⑤1 Int. Cl.4: **H 01 J 1/28, H 01 J 23/04**

②1 Numéro de dépôt: **81401713.3**

②2 Date de dépôt: **27.10.81**

⑤4 **Cathode thermo-électronique.**

③0 Priorité: **07.11.80 FR 8023884**

④3 Date de publication de la demande:
19.05.82 Bulletin 82/20

④5 Mention de la délivrance du brevet:
08.01.86 Bulletin 86/2

⑧4 Etats contractants désignés:
DE GB IT NL

⑤6 Documents cités:
**DE - A - 2 808 134
FR - A - 1 093 241
FR - A - 1 124 860
FR - A - 2 069 601
FR - A - 2 356 263
FR - A - 2 390 825
GB - A - 2 060 246
US - A - 3 719 856**

⑦3 Titulaire: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann,
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

⑦2 Inventeur: **Palluel, Pierre, THOMSON-CSF SCPI 173, bld
Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Shroff, Arvind, THOMSON-CSF SCPI 173, bld
Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

⑦4 Mandataire: **Ruellan-Lemonnier, Brigitte et al,
THOMSON-CSF SCPI 173, boulevard Haussmann,
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

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

La présente invention concerne une nouvelle structure de cathode thermoélectronique. De telles cathodes trouvent leur domaine d'application dans les tubes électroniques, tubes à constantes localisées comme les triodes et les tétrodes, ou tubes à constantes réparties comme les klystrons et les magnétrons utilisés en hyperfréquences.

La puissance développée par les tubes électroniques à des hyperfréquences très élevées est limitée notamment par la densité de courant produite par la cathode.

Il existe depuis longtemps des cathodes thermo-électronique à réserve de matière émissive connues sous le nom de cathodes «L»;

Elles sont constituées par un tube en molybdène divisé en deux cavités; la partie inférieure contient l'élément chauffant; la partie supérieure comporte un mélange de carbonate de baryum et de calcium, par exemple, et fonctionne comme un réservoir de baryum un disque de tungstène poreux est fixé au sommet du réservoir de baryum, de sorte que la cavité supérieure ne communique vers l'extérieur qu'à travers le corps poreux. Le défaut de ce système est qu'il faut transformer les carbonates en oxydes, opération longue à cause des gaz de réactions qui ne peuvent s'échapper qu'à travers le tungstène poreux.

Une amélioration du présent état de fait a été apportée par l'utilisation directe d'oxydes d'alcalino-terreux et non plus de carbonates; cependant, cette amélioration a amené une autre difficulté importante, celle de la réalisation pratique et du stockage de telles cathodes, du fait de la grande réactivité des oxydes alcalino-terreux avec l'air ambiant.

Une autre amélioration a consisté à remplacer la réserve d'alcalino-terreux par une céramique constituée d'un mélange d'alumine, d'oxydes alcalino-terreux et de poudre de tungstène.

Les problèmes technologiques des cathodes à réserve ont conduit l'homme de l'art à utiliser dans la pratique les cathodes dites imprégnées constituées par une matrice en tungstène imprégnées d'aluminates de baryum et de calcium, dans des proportions variables. Un type de cathodes imprégnées est décrit, par exemple, dans la DE-A-2 808 134. La cathode décrite dans cette demande est constituée par un corps accumulateur poreux comportant au moins deux couches dans les pores duquel est emmagasinée une matière émissive, les deux couches pouvant avoir des porosités identiques ou différentes. La matière émissive étant imprégnée dans les deux couches, cette cathode fonctionne comme une cathode imprégnée constituée par une matrice en une seule couche.

Cependant, d'après les résultats connus actuellement, les cathodes de type «L» ont toujours présenté une densité de courant émis, à température égale, supérieure à celle des cathodes dites imprégnées, même dans les meilleurs des cas quand ces dernières sont recouvertes d'un film

d'un métal réfractaire à haut travail de sortie comme l'osmium, le ruthénium, l'iridium, le rhénium, ce qui tend à augmenter la densité de courant.

On connaît aussi d'après le brevet FR-A-1 093 241, une cathode thermo-électronique comprenant à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique, un filament chauffant situé dans la partie inférieure de ladite enveloppe, et deux corps poreux superposés insérés dans la partie supérieure de l'enveloppe. Toutefois, comme mentionné page 2, colonne de gauche du brevet FR-A-1 093 241, les corps poreux sont réalisés par un mélange comportant en poids 90% de tungstène pulvérulent et 10% de carbonate de baryum ou de peroxyde de baryum et de carbone, mélange recouvert d'une couche de tungstène pulvérulent fritté lors de l'activation. Il ne s'agit donc pas de corps poreux du type imprégné et la technique de réalisation de ce type de cathode est très complexe lorsque l'on désire avoir des doses de volume et de poids connus.

Partant de ces constatations, la Demanderesse se propose de réaliser une structure de cathode dont la densité de courant est au moins égale à celle des cathodes «L», mais qui ne présenterait pas les difficultés de réalisation technologique de ces dernières, ni des autres types de cathodes décrits ci-dessus.

La présente invention concerne une cathode thermo-électronique comprenant à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique, un filament chauffant situé dans la partie inférieure de ladite enveloppe, et deux corps poreux superposés, insérés dans la partie supérieure de l'enveloppe, les deux corps poreux étant constitués par un corps inférieur contenant une matière émissive, recouvert du corps supérieur, la surface du corps poreux supérieur formant la surface émissive de la cathode, caractérisée en ce que le corps poreux inférieur est un corps poreux de porosité comprise entre 16 et 50% imprégné par la matière émissive et le corps poreux supérieur est un corps poreux non-imprégné de porosité comprise entre 16 et 21%.

Les avantages d'une telle cathode par rapport aux cathodes connues dans l'art antérieur sont:

- sa réalisation technologique non complexe ne nécessitant pas d'appareillage compliqué tel que machine de transfert évitant la mise à l'air des oxydes;

- son stockage en atmosphère neutre, les aluminates ne nécessitant pas de précautions excessives;

- en fonctionnement, une évaporation non excessive au début de la durée de vie du fait que la zone où le baryum est créée est éloignée de la surface, et que le chemin à franchir par le baryum est toujours le même; cette vitesse d'évaporation se maintient dans le temps du fait de la constance de cette distance;

- l'émission électronique qui résulte du recouvrement en baryum est équivalente sinon supérieure à celle des cathodes imprégnées utilisant un matériau poreux analogue.

L'invention sera mieux comprise en se reportant à la description suivante illustrée par les figures jointes qui représentent:

- figure 1: un exemple de cathode «L» de l'art antérieur;
- figure 2: un exemple de cathode imprégnée de l'art antérieur;
- figure 3: un exemple de cathode selon l'invention.

La figure 1 représente un exemple de structure de cathode «L» de l'art antérieur. Une telle cathode est constituée par un tube en molybdène 1, divisé en deux cavités; la partie inférieure contient le filament chauffant 2; la partie supérieure est constituée d'une chambre 3 contenant une réserve 4 de carbonates de baryum et de calcium par exemple.

Un disque de tungstène poreux 5 est fixé au sommet du réservoir de baryum, de sorte que la cavité supérieure ne communique vers l'extérieur qu'à travers le corps poreux.

La face supérieure de ce disque peut comporter une mince couche 6 d'un métal réfractaire à haut travail de sortie tel l'osmium, l'iridium, le rhénium, le ruthénium, ou un alliage de plusieurs de ces matériaux.

Le défaut de ce système est qu'il faut transformer les carbonates en oxydes, opération longue à cause de gaz de réactions qui ne peuvent s'échapper qu'à travers le tungstène poreux.

La figure 2 représente un exemple de structure de cathode imprégnée de l'art antérieur. Sur la figure 2, un filament 2 se trouve à l'intérieur d'un cylindre en molybdène 1 contenant un corps en tungstène poreux 7 qui est imprégné d'aluminates de baryum et de calcium. La face supérieure du corps 7 peut être recouverte d'une mince couche 6 d'un métal réfractaire à haut travail de sortie parmi l'un de ceux cités précédemment. La face inférieure du corps 7 repose sur un fond en molybdène 8 assurant l'étanchéité.

La figure 3 représente un exemple de structure de cathode selon l'invention.

La cathode selon l'invention est constituée d'un corps cylindrique en molybdène 1 à l'intérieur duquel est situé un filament 2 dans sa partie inférieure et un ensemble de deux corps poreux superposés dans sa partie supérieure: un corps poreux 9 libre de tout imprégnant, de porosité comprise entre 16 et 21%, en tungstène ou en alliage de tungstène et d'un métal réfractaire à haut travail de sortie tels l'iridium, le rhénium, l'osmium, le ruthénium, corps poreux dont la face avant 10 est la seule par laquelle la matière émissive peut s'évacuer, et un corps poreux 12 en contact avec la face arrière 11 du corps poreux 9 imprégné d'aluminates de baryum et de calcium ou d'un mélange comprenant des aluminates de baryum, de calcium et un oxyde de scandium ou de scandate de baryum, ce corps poreux ayant une porosité comprise entre 16 et 50%, par exemple. La face arrière du corps poreux 12 est rendue étanche par les moyens classiques tels que le dépôt de brasure Molybdène-Ruthénium, ou en reposant sur un fond en molybdène 13.

De plus, il est possible de recouvrir la face avant 10 d'une couche 15 obtenue en déposant par phase vapeur du tungstène orienté par exemple, laissant apparaître un relief d'îlots successifs sur lesquels on dépose un revêtement anti-émisif 16 d'un matériau à haut travail de sortie.

Selon un autre mode de réalisation, la face avant 10 du corps poreux non imprégné 9 peut être recouvert d'une couche d'un métal réfractaire à haut travail de sortie.

A titre d'exemples, le corps poreux imprégné peut être constitué par du tungstène imprégné d'aluminates de baryum et de calcium, un alliage de tungstène et d'un métal réfractaire à haut travail de sortie imprégné d'aluminates de baryum et de calcium ou du tungstène imprégné d'un mélange d'aluminates de baryum et de calcium et d'un oxyde de scandium.

Il existe entre les corps poreux 9 et 12 un intervalle ou gap 14, qui est rempli, afin d'améliorer le contact thermique avant mise en place du corps poreux 3, soit de poudre d'un métal conducteur à température de fusion élevée, soit d'une grille en molybdène ou en tungstène, à maille très fine, de pas 20 µm par exemple, qui sert de conductance supplémentaire à la diffusion du baryum vers le corps poreux 9, soit d'un clinquant souple assurant un contact entre les corps de cathodes, soit à l'aide d'un filage. Ce gap 14 peut être supprimé en réalisant l'ensemble par pressage.

Le corps poreux 9 a généralement une forme galbée obtenue par usinage ou par pressage.

D'autres formes de réalisation sont possibles comme l'utilisation dans un magnétron ou un gyrotron.

Le mécanisme de fonctionnement de ce type de cathode est le suivant: le baryum libre est produit dans le corps poreux 12 par chauffage de l'ensemble à l'aide du filament 2, par réaction chimique entre l'imprégnant et le tungstène.

Ce baryum migre ensuite à travers les pores du corps 3 depuis la face 11 jusqu'à la face 10 où il vient recouvrir sa surface, abaissant ainsi le travail de sortie de celle-ci.

Une électrode, non représentée sur la figure 3, placée vis à vis de la cathode, à une certaine distance, et portée à un potentiel positif par rapport à la cathode, recueille les électrons émis par cette dernière.

Revendications

1. Cathode thermo-électronique comprenant à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique (1), un filament chauffant (2) situé dans la partie inférieure de ladite enveloppe, et deux corps poreux superposés, insérés dans la partie supérieure de l'enveloppe, les deux corps poreux étant constitués par un corps inférieur (12) contenant une matière émissive, recouvert du corps supérieur (9), la surface du corps poreux supérieur formant la surface émissive de la cathode, caractérisée en ce que le corps poreux inférieur est un corps poreux de porosité comprise entre 16 et 50% imprégné par la matière émissive et le corps poreux supérieur

est un corps poreux non-imprégné de porosité comprise entre 16 et 21%.

2. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'une poudre d'un métal conducteur à température de fusion élevée est prévue entre le corps poreux imprégné (12) et le corps poreux non-imprégné (9).

3. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'une grille en molybdène ou en tungstène à maille très fine est prévue entre le corps poreux imprégné (12) et le corps poreux non-imprégné (9).

4. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'un clinquant souple est prévu entre le corps poreux imprégné (12) et le corps poreux non-imprégné (9).

5. Cathode thermo-électronique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le corps poreux imprégné est imprégné d'un mélange d'aluminates de baryum et de calcium et d'un oxyde de scandium.

6. Cathode thermo-électronique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le corps poreux imprégné est imprégné d'un mélange d'aluminates de baryum et de calcium et de scandate de baryum.

7. Cathode thermo-électronique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le corps poreux non-imprégné (9) est recouvert d'une couche de tungstène (15) présentant des parties en creux et des parties en relief.

8. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 7, caractérisée en ce que lesdites parties en relief sont recouvertes d'un matériau réfractaire à haut travail de sortie (16).

Claims

1. A thermoelectronic cathode comprising a heating filament (2) located in the lower part of a cylindrical casing (1), and two superposed porous bodies inserted in the lower part of the casing, the two porous bodies being composed of a lower body (12) containing an emissive material and of an upper body (9), the surface of the upper porous body constituting the emissive surface of the cathode, characterized in that the lower porous body is a porous body of a porosity included between 16 and 50%, this body being impregnated by the emissive material, and that the upper porous body is a non impregnated porous body, the porosity of which is included between 16 and 21%.

2. A thermoelectronic cathode according to claim 1, characterized in that a powder of a conducting metal having a high melting temperature is provided between the impregnated porous body (12) and the non-impregnated porous body (9).

3. A thermoelectronic cathode according to claim 1, characterized in that a fine-meshed grid of molybden or of tungsten is provided between the impregnated porous body (12) and the non-impregnated porous body (9).

4. A thermoelectronic cathode according to claim 1, characterized in that a resilient tinsel is

provided between the impregnated porous body (12) and the non-impregnated porous body (9).

5. A thermoelectronic cathode according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the impregnated porous body is impregnated with a mixture of barium and calcium aluminates and scandium oxide.

6. A thermoelectronic cathode according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the impregnated porous body is impregnated with a mixture of barium and calcium aluminates and of barium scandate.

7. A thermoelectronic cathode according to any one of claims 1 to 6, characterized in that the non-impregnated porous body (9) is covered by a layer of tungsten (15) having depressed and embossed areas.

8. A thermoelectronic cathode according to claim 7, characterized in that the embossed areas are covered with a refractory material (16) having a high extraction energy.

Patentansprüche

1. Thermoelektronische Kathode mit einem Heizfaden (2) im Inneren einer zylindrischen Hülle (1), und zwar im unteren Teil dieser Hülle, und mit zwei übereinanderliegenden porösen Körpern im oberen Teil der Hülle, nämlich einem unten liegenden Körper (12), der ein emittierendes Material enthält, und einem oberen Körper (9), wobei die Oberfläche des oben liegenden porösen Körpers die emittierende Oberfläche der Kathode bildet, dadurch gekennzeichnet, dass der unten liegende poröse Körper ein poröser Körper einer Porosität ist, die zwischen 16 und 50% liegt, wobei dieser Körper mit dem emittierenden Material imprägniert ist, und dass der oben liegende poröse Körper ein nicht imprägnierter poröser Körper ist, dessen Porosität zwischen 16 und 21% liegt.

2. Thermoelektronische Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem imprägnierten porösen Körper (12) und dem nicht imprägnierten porösen Körper (9) ein leitendes Metallpulver mit hoher Schmelztemperatur vorgesehen ist.

3. Thermoelektronische Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein feinmaschiges Gitter aus Molybdän oder Wolfram zwischen dem imprägnierten porösen Körper (12) und dem nicht imprägnierten porösen Körper (9) vorgesehen ist.

4. Thermoelektronische Kathode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine weiche Schicht aus Flittermetall zwischen dem imprägnierten porösen Körper (12) und dem nicht imprägnierten porösen Körper (9) vorgesehen ist.

5. Thermoelektronische Kathode nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der imprägnierte poröse Körper mit einer Mischung aus Barium- und Calciumaluminaten und aus einem Scandiumoxid imprägniert ist.

6. Thermoelektronische Kathode nach einem

beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der imprägnierte poröse Körper mit einer Mischung aus Barium- und Calciumaluminaten und aus Bariumscandat imprägniert ist.

7. Thermoelektronische Kathode nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der poröse nicht imprägnierte

Körper (9) von einer Wolframschicht (15) bedeckt ist, die tiefliegende und reliefartig vorstehende Bereiche aufweist.

5 8. Thermoelektronische Kathode nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die reliefartig vorstehenden Bereiche mit einem temperaturfesten Material (16) mit grosser Austrittsarbeit bedeckt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG. 1

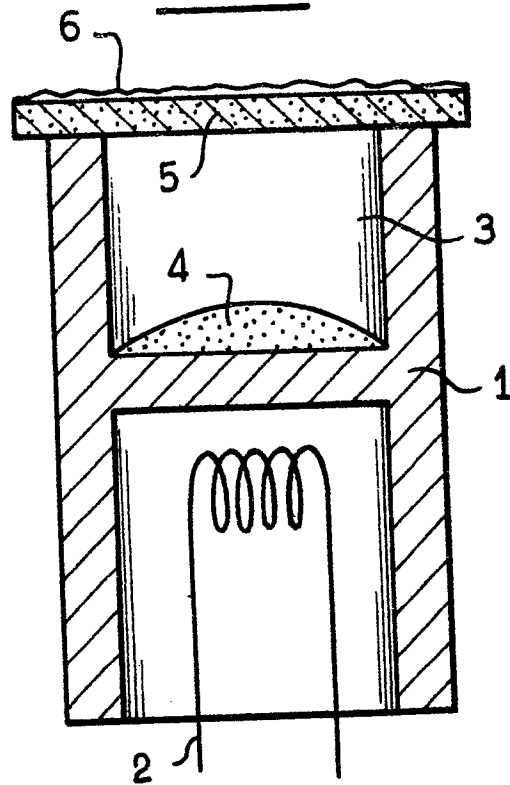


FIG. 2

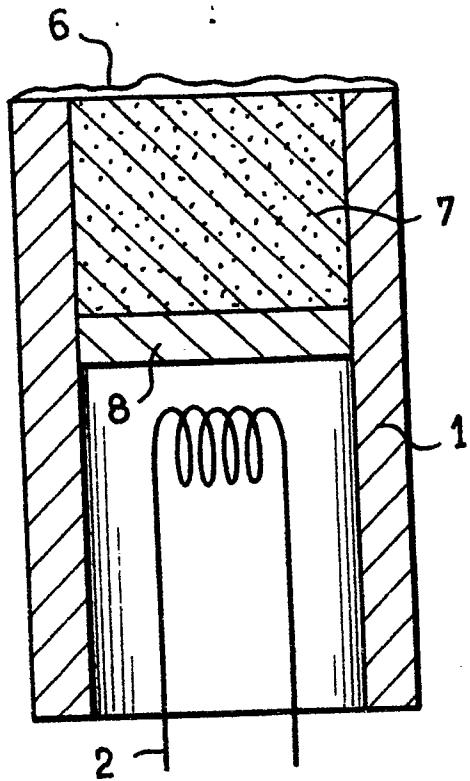


FIG. 3

