

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 494 035

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 23884**

(54) Cathode thermo-électronique pour tube hyperfréquences et tube incorporant une telle cathode.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 J 1/28.

(22) Date de dépôt..... 7 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 14-5-1982.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Pierre Palluel et Arvind Shroff.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

1

CATHODE THERMO-ELECTRONIQUE POUR TUBE HYPERFREQUENCES
ET TUBE INCORPORANT UNE TELLE CATHODE.

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.

L'invention concerne également de tels tubes électroniques.

La puissance développée par les tubes électroniques à des hyperfréquences très élevées est limitée notamment par la densité 10 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 15 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 20 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 30 d'alcalino-terreux par une céramique constitué 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 imprégnée d'aluminates de baryum et de calcium, dans des proportions variables.

5 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 10 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.

15 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.

20 La structure de cathode selon l'invention est constituée par deux corps poreux superposés de porosité identique ou différente, le corps poreux inférieur étant imprégné d'aluminates de baryum et de calcium par exemple, le corps poreux supérieur n'étant pas imprégné, l'ensemble étant brasé dans une jupe en molybdène permettant d'assurer la solidarité mécanique et thermique des deux corps poreux ainsi que la mise en place d'un filament de chauffage.

25 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.

30 - 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 créé 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.

5 La présente invention concerne une cathode thermo-électrique comprenant à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique, en molybdène par exemple, un filament chauffant situé dans la partie inférieure de ladite enveloppe, et supérieurement, une chambre remplie d'une certaine quantité de matériau poreux, cathode caractérisée en ce que ladite chambre comprend deux parties distinctes superposées, à savoir une partie en un matériau poreux imprégné de matière émissive recouverte d'une partie en un matériau poreux non imprégné.

10 15 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.

20 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 d'aluminates de baryum et de calcium par exemple.

25 30 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 ; 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-émissif 16 d'un matériau à haut travail de sortie. Sa face arrière 11 est placée vis à vis d'un corps poreux 12 imprégné d'aluminates de baryum et de calcium ou d'un mélange comprenant des aluminaates 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 de ce corps est rendue étanche par les moyens classiques tels que le dépôt de brasure Molybdène-Ruthénium, ou en reposant sur un fond en molybdène 13.

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 um 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 filtage. Ce gap 14 peut être 5 supprimé en réalisant l'ensemble par pressage et en imprégnant le corps poreux 12 uniquement, ou en imprégnant l'ensemble et en éliminant par attaque chimique l'excédent d'imprégnant contenu dans le corps poreux 9.

Le corps poreux 9 a généralement une forme galbée obtenue 10 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 15 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 9 depuis la face 11 jusqu'à la face 10 où il vient recouvrir sa surface, abaissant ainsi le travail de sortie de celle-ci.

20 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

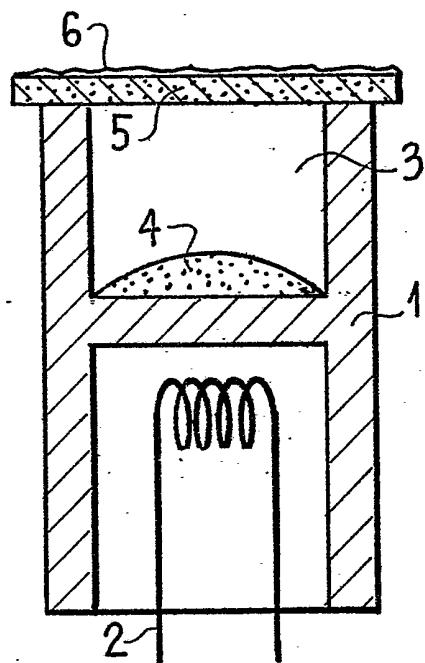
1. Cathode thermo-électronique comprenant à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique (1), en molybdène par exemple, un filament chauffant (2) situé dans la partie inférieure de ladite enveloppe, et supérieurement, une chambre remplie d'une certaine quantité de matériau poreux, caractérisée en ce que ladite chambre comprend deux parties distinctes superposées à savoir une partie (12) en un matériau poreux imprégné de matière émissive recouverte d'une partie (9) en un matériau poreux non imprégné.
5
2. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (9) a une porosité comprise entre 10 16% et 21%.
3. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (12) a un porosité comprise entre 16% et 50%.
- 15 4. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (9) est du tungstène.
5. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (9) est un alliage de tungstène et d'un métal à haut travail de sortie.
- 20 6. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 5, caractérisé en ce que ledit métal à haut travail de sortie est de l'iridium.
7. Cathode thermo-électronique suivant les revendications 4 ou 5 caractérisée en ce que le matériau (9) est recouvert d'une couche d'un métal réfractaire à haut travail de sortie.
25
8. Cathode thermo-électrique suivant les revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le matériau (9) est recouvert d'une couche de tungstène (15) présentant des parties en creux et des parties en relief, lesdites parties en relief étant elles-mêmes recouvertes d'un matériau réfractaire à haut travail de sortie (16).
- 30 9. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1,

caractérisée en ce que le matériau (12) est du tungstène imprégné d'aluminates de baryum et de calcium.

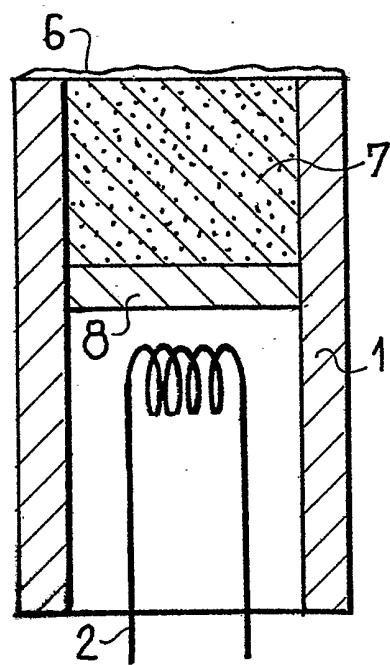
5 10. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (12) est un alliage de tungstène et d'un métal réfractaire à haut travail de sortie, imprégné d'aluminates de baryum et de calcium.

10 11. Cathode thermo-électronique suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau (12) est du tungstène imprégné d'un mélange d'aluminates de baryum et de calcium, et d'un oxyde de scandium.

12. Tube électronique pour hyperfréquence caractérisé en ce qu'il comporte une cathode selon l'une des revendications 1 à 11.

1/1
FIG_1

FIG_2



FIG_3

