

①②

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: **81400577.3**

⑤① Int. Cl.³: **H 01 J 9/04**
H 01 J 23/04, H 01 J 1/28

②② Date de dépôt: **10.04.81**

③① Priorité: **18.04.80 FR 8008708**

④③ Date de publication de la demande:
28.10.81 Bulletin 81/43

⑧④ Etats contractants désignés:
DE GB IT

⑦① Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: **Grauleau, Didier**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

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

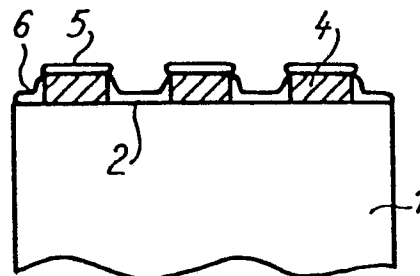
⑦④ Mandataire: **Benichou, Robert et al,**
"THOMSON-CSF" - SCPI 173 bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

⑤④ Procédé de réalisation d'une cathode imprégnée à grille intégrée, cathode obtenue par ce procédé, et tube électronique muni d'une telle cathode.

⑤⑦ L'invention concerne un procédé de préparation d'une cathode imprégnée à grille intégrée.

Une grille complémentaire (4) en un métal volatil est formée à la surface (2) de la cathode (1) recouverte ensuite du matériau de la grille (parties 5, 6). La volatilisation de la grille complémentaire laisse subsister sur cette surface la grille intégrée (partie 6).

Application : tube de grande puissance pour ultra hautes fréquences, notamment du type à ondes progressives.



3d

PROCEDE DE REALISATION D'UNE CATHODE IMPREGNEE
A GRILLE INTEGREE, CATHODE OBTENUE PAR CE
PROCEDE, ET TUBE ELECTRONIQUE
MUNI D'UNE TELLE CATHODE

L'invention concerne un procédé de réalisation de cathodes à grilles intégrées.

L'utilisation de cathodes de ce genre a été rendue nécessaire par l'élévation constante du niveau de puissance des tubes électroniques, pour hyperfréquences notamment, dans lesquels la puissance du faisceau d'électrons est devenue telle que la fraction de celui-ci interceptée par les grilles placées sur son trajet peut suffire à altérer considérablement leurs caractéristiques (cotes, alignement, tenue mécanique...) et même à menacer leur vie.

L'un des problèmes, parmi les principaux rencontrés à cet égard, est celui des deux premières grilles, désignées usuellement par G_1 et G_2 ; ces grilles, assurant respectivement la commande et l'accélération du faisceau d'électrons émis par la cathode, doivent avoir leur barreaux alignés, la première portant ombre sur la seconde, de façon à éviter une trop grande interception du faisceau par cette dernière ; avec l'intégration de la première de ces grilles, G_1 dans la cathode, cette condition se trouve plus facilement réalisée ; quant à la grille G_1 elle même, du fait de son intégration, elle se trouve à l'abri d'une telle interception.

Selon cette technique, la grille G_1 est gravée sur la face émissive de la cathode, sur laquelle ses parties pleines constituent des zones soustraites à l'émission entourant des zones émissives, suivant, par exemple, un réseau de mailles rangées en lignes et colonnes rectangulaires.

L'alignement de la seconde grille G_2 avec la première est alors rendu très facile.

Il reste, entre autres, le problème de la non-émissivité de la grille incorporée, ou intégrée, malgré sa proximité avec des zones riches en matériau émissif, et notamment celle du choix de son matériau constitutif à cette fin. Le problème a été diversement résolu dans l'art antérieur, comme indiqué, par exemple, dans le

brevet français 77.14773 publié sous le numéro 2.390.853.

Divers procédés ont été également proposés pour la réalisation de ces cathodes à grilles intégrées.

5 L'invention a pour objet un tel procédé, applicable au cas des cathodes imprégnées, constituées, comme il est connu de l'art, d'une pièce massive en une poudre de métal à haut point de fusion frittée dans laquelle est incorporée une poudre d'un corps émissif, en général un composé de baryum.

10 Le procédé de l'invention s'applique à la formation de la première grille intégrée dans une telle cathode. Dans l'une de ses variantes, il s'applique à l'incorporation à l'édifice précédent de la seconde des grilles des ensembles cathodiques, à savoir la grille G_2 dont il a été question plus haut.

15 L'invention couvre aussi les cathodes fabriquées suivant ce procédé, ainsi que les tubes électroniques qui en sont munis.

20 L'invention concerne un procédé de réalisation d'une cathode imprégnée à grille intégrée, constituée d'une pièce massive en métal fritté imprégnée d'une poudre en un matériau émissif d'électrons, et d'une grille incorporée à cette cathode sur sa face émettant en fonctionnement les électrons, la grille étant en un matériau non émissif à la température de fonctionnement de ladite cathode, caractérisée en ce qu'il consiste à former sur cette face une grille provisoire, constituée par des réserves, complémentaire de celle incorporée à la cathode, à l'aide d'un métal volatil à forte tension de
25 vapeur, à recouvrir toute la face, y compris la grille provisoire, du matériau de la grille à incorporer, et à provoquer la volatilisation du matériau des réserves.

L'invention sera mieux comprise en se reportant à la description qui suit et aux figures jointes qui représentent :

30 - Les figures 1a, 1b, 1c, et 2a, 2b, 2c, les étapes successives de la fabrication de cathodes imprégnées à grille intégrée de deux procédés de l'art connu ;

- Les figures 3a à 3f ; les étapes du procédé de réalisation d'une cathode imprégnée à grille intégrée selon l'invention ;

- Les figures 4a et 4b ; des étapes d'une variante du procédé précédent, applicable à l'intégration de deux grilles à la même cathode.

5 Selon le procédé des figures 1a, b, c, sur un corps de cathode imprégnée 1 (figure 1a) est déposée une couche 10 (figure 1b) du matériau de la grille non-émissive à réaliser, du tungstène par exemple (voir le brevet cité), puis l'on grave par photogravure, dans la cathode 1 le dessin de la grille dont les barreaux limitant les mailles portent le repère 11. On imprègne ensuite le corps 1 du
10 matériau émissif choisi. Ce procédé exige que l'imprégnation du corps 1 ait lieu après gravure, et que la couche 10 ait une épaisseur suffisante pour permettre un nettoyage convenable des barreaux 11 après cette imprégnation.

15 Selon un autre procédé de l'art connu, représenté sur les figures 2a, b, c, le dessin de la grille est usiné dans le corps de cathode 1 (figure 2a), comme le montre le dessin de la figure 2b, puis les sillons 20 résultant de cet usinage remplis du matériau non-émissif formant les barreaux 21 de la grille.

20 Ces procédés exigent soit une attaque chimique, soit un usinage complexe et délicat.

Le procédé de l'invention est illustré par les figures 3a à 3f.

Un matériau volatil, à forte tension de vapeur, est utilisé dans les conditions qui vont être précisées ci-dessous.

25 Dans une première opération, (figure 3a), on réalise sur la face émissive 2 de la cathode, une grille semblable à celle que l'on veut réaliser ; cette grille 3 joue dans la suite le rôle de masque ; elle est faite en un métal réfractaire, tel que le molybdène ; elle peut être également en graphite. Puis l'on évapore (figure 3b), sur cette face 2, munie de la grille 3, un matériau volatil à fort tension de vapeur,
30 comme le magnésium, le zinc, le cadmium, etc., à partir d'un creuset chauffé 30, suivant toute technique appropriée, l'évaporation sous vide, par exemple, à l'intérieur d'une enceinte 31 ; ce dépôt à une épaisseur de l'ordre de 20 à 50 micromètres.

On retire ensuite le masque 3 ; il reste alors sur la face 2 une grille

complémentaire de celle à réaliser (figure 3c), formée de réserves 4, en matériau volatil. Sur ces réserves on dépose le matériau de grille, par tout procédé, par exemple, par pulvérisation.

5 La pulvérisation en question utilise une décharge gazeuse dans une ampoule contenant un composé gazeux du corps à déposer. La pièce à recouvrir est portée à un potentiel attirant les ions du corps en question.

10 On obtient alors la structure représentée sur la figure 3d, sur laquelle on retrouve, avec les mêmes repères les éléments de la figure 3c, et en particulier les réserves 4 ; le matériau de grille recouvre ces réserves, ainsi que les intervalles entre ces réserves ; il apparaît sur la figure 3d, avec les repères 5 et 6 ; la figure 3e montre plus en détail la structure de ce dernier dépôt, notamment la position l'une par rapport à l'autre des parties 5 et 6, entre
15 lesquelles subsiste un vide 7.

On élimine ensuite les réserves 4 en chauffant l'ensemble à 200 à 300 °C ; les réserves 4 se volatilisent en déchirant le film métallique dans ses parties 5 ; il reste sur la face 2, les parties 6 qui constituent la grille intégrée, comme le montre le fragment de la
20 figure 3f.

Le matériau constitutif de la grille est choisi parmi ceux à haut travail de sortie, et de ce fait non-émissif à la température de fonctionnement de la cathode, même lorsqu'il se trouve dans le voisinage de zones riches en baryum. Il s'agit par exemple, dans le
25 cadre de l'invention, sans que cela soit limitatif de celle-ci, de mélanges binaires tels que W, Zr ou W, Zr Si₂ ou W, Zr B₂ ou W, ZrC ou encore W, WC.

Le procédé décrit permet, moyennant quelques opérations supplémentaires, d'intégrer la deuxième grille des ensembles catho-
30 diques à la cathode, la grille G₂ dont il a été question plus haut. Le problème de l'alignement des grilles est alors résolu de lui-même et l'interception supprimée. Le choix d'un métal à haut travail de sortie assure comme pour la première la non-émissivité de cette seconde grille.

Ces opérations sont les suivantes, dans l'ordre indiqué ; on se reportera à ce sujet aux figures 4a et 4b.

5 Avant l'élimination des réserves 4, on dépose sur les parties 5 et 6, faites, d'après ce qui précède, du métal constitutif de la première grille, une couche 8 de carbone, par pulvérisation par exemple, de 10 à 20 micromètres d'épaisseur (figure 4a).

Sur cette couche on dépose ensuite, par exemple par le même procédé, une couche épaisse 9, de 50 à 100 micromètres, de nitrure de bore, BN, ou d'alumine, Al_2O_3 (figure 4b).

10 Enfin sur cette couche 9, sont déposées une nouvelle couche de carbone, sensiblement de la même épaisseur que la précédente, puis le matériau non-émissif constitutif de la deuxième grille, qui peut être le même que celui utilisé pour constituer la première grille. On n'a pas fait de figure correspondant à ces deux dernières étapes, car
15 elles concernent des opérations analogues au dépôt de la couche 8 précédente et de la couche 5,6 de la figure 3d.

La couche 9 a pour rôle d'isoler les deux grilles entre elles ; quant à la couche de carbone 8, et à celle déposée ultérieurement sur la couche 9, elles ont un rôle de séparation chimique entre la
20 couche d'alumine et les métaux non-émissifs constitutifs des grilles. La présence des couches de carbone facilite également la cassure entre les parties 5 et 6 au moment de la volatilisation du matériau des réserves 4. Les matériaux cités pour la constitution des couches telles que 9 l'ont été à titre préférentiel non limitatif ; ils peuvent
25 être choisis de façon générale parmi les isolants électriques.

On élimine enfin les réserves 4 par évaporation comme dans la dernière opération du procédé de réalisation des cathodes, à une seule grille intégrée.

On obtient ainsi une cathode à double grille intégrée. Les deux
30 grilles sont superposées et séparées par les parties restantes des couches de carbone et d'alumine.

Les applications de ces cathodes, tant à une seule qu'à deux grilles intégrées, sont celles connues de la technique, à savoir les tubes de grande puissance pour ultra-hautes fréquences, et en

particulier les tubes à ondes progressives dont l'optique comprend des cathodes cylindriques à surface émissive concave comme celles représentées.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de réalisation d'une cathode imprégnée à grille intégrée, constituée d'une pièce massive en métal fritté imprégnée d'une poudre en un matériau émissif d'électrons (1) et d'une grille incorporée à cette cathode sur sa face (2) émettant en fonction-
5 nement les électrons, la grille étant en un matériau non-émissif à la température de fonctionnement de ladite cathode, caractérisé en ce qu'il consiste à former sur cette face, une grille provisoire constituée par des réserves (4), complémentaire de celle à incorporer à la cathode, à l'aide d'un métal volatil à forte tension de vapeur, à
10 recouvrir toute la face, y compris la grille provisoire, du matériau de la grille (5, 6) à incorporer, et à provoquer la volatilisation du matériau des réserves (4)

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend dans l'ordre les opérations suivantes :

15 a) réalisation sur la surface de la cathode (2) d'une grille masque (3) semblable à celle à réaliser et faite d'un matériau réfractaire ;

b) évaporation sous vide, sur toute cette surface, d'un matériau volatil de façon à obtenir des réserves (4) dans les mailles de
20 la grille masque (3) précédente ;

c) retrait du masque (3) ;

d) dépôt, par tout procédé, du matériau de grille sur la même surface (5, 6) ;

25 e) élimination des réserves (4) de matériau volatil par chauffage.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau volatil est le magnésium, et l'épaisseur des réserves est de 20 à 50 micromètres.

4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le
30 matériau de la grille est un matériau à haut travail de sortie, consistant en un mélange de tungstène et de zirconium.

5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il

comporte en outre, entre les opérations d et e, les opérations successives suivantes :

I dépôt sur le matériau de grille précédent (5, 6 opération d d'une couche de carbone (8) ;

5 II dépôt sur la couche carbone d'une couche en un matériau isolant de l'électricité (9) ;

III dépôt sur la couche précédente d'une nouvelle couche de carbone ;

10 IV dépôt sur la couche de carbone obtenue par l'opération III d'une couche en un matériau non-émissif à la température de la cathode, ledit procédé assurant la réalisation d'une cathode à grille intégrée, avec une seconde grille superposée à celle-ci

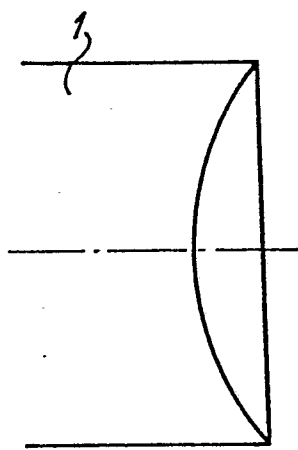
15 6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que le matériau de la couche isolante est l'alumine, Al_2O_3 , et présente une épaisseur comprise entre 50 à 100 micromètres, et les couches de carbone une épaisseur comprise entre 10 et 20 micromètres.

7. Cathode imprégnée à grille intégrée, caractérisée en ce quelle est préparée suivant le procédé de la revendication 2.

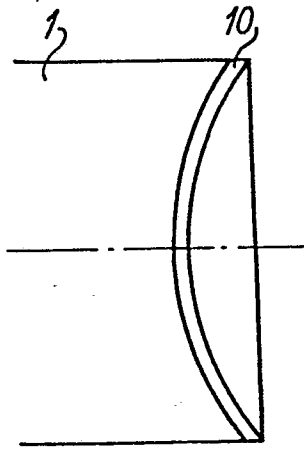
20 8. Cathode imprégnée à grille intégrée, caractérisée en ce quelle est préparée suivant le procédé de la revendication 5.

9. Tube électronique, de grande puissance, tube à ondes progressives notamment, caractérisé en ce qu'il comporte une cathode suivant l'une des revendication 7 ou 8.

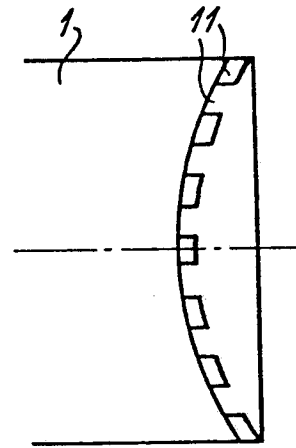
1/3



1a

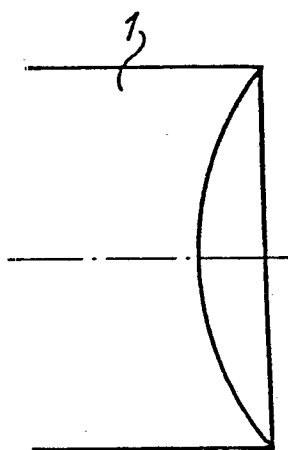


1b

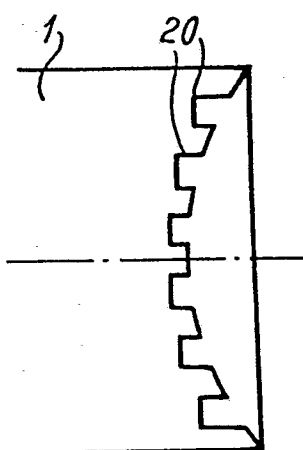


1c

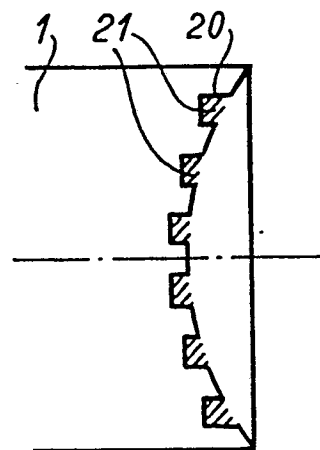
FIG. 1



2a



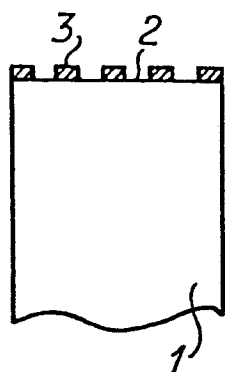
2b



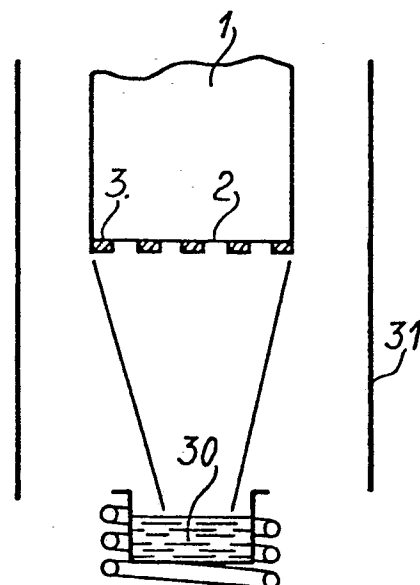
2c

FIG. 2

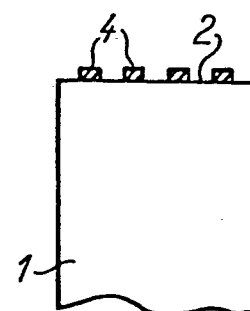
2/3


 3


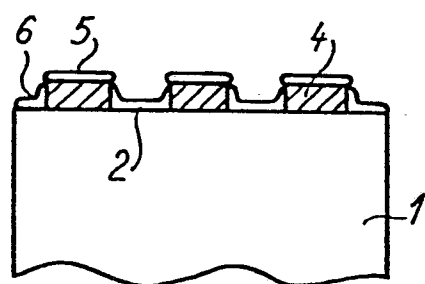
3a



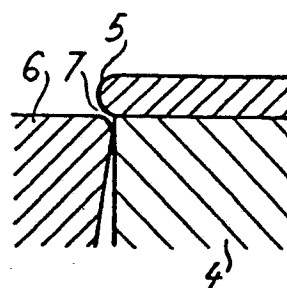
3b



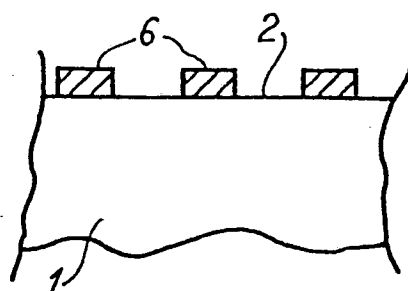
3c



3d

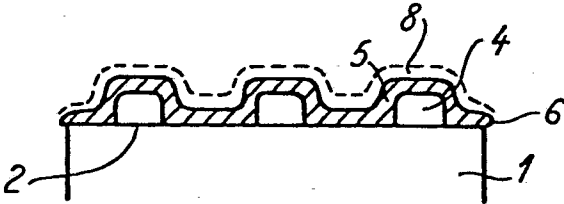


3e

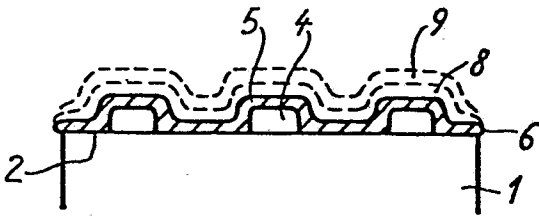


3f

3/3



4a



4b

10.4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0038742

Nummer der Anmeldung

EP 81 40 0577

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
DA	FR - A - 2 299 720 (VARIAN ASSOCI-ATES) * Page 3, lignes 9-19, 27-36; figures 5a-5g; page 7, ligne 26 - page 8, ligne 5 *	1,2,4,7,9	H 01 J 9/04 23/04 1/28
	--		
	FR - A - 2 351 489 (VARIAN ASSOCI-ATES) * Figures 3,4; page 2, lignes 3-27; page 4, ligne 15 *	1,3,5,6	
	--		
A	FR - A - 2 390 825 (THOMSON CSF) * Page 2, ligne 16 - page 3, ligne 11; page 6, lignes 26-33 *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) H 01 J 9/04 9/02 23/04 23/06 23/065 1/13 1/20 1/28 19/04 19/14 19/42
	--		
	DE - A - 2 535 467 (LICENTIA) * Page 3, paragraphe 3; page 5, dernier paragraphe *	1,4	

X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
La Haye	27-07-1981	SCHAUS	