

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 055 246 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.04.2006 Bulletin 2006/15

(21) Numéro de dépôt: **99902588.5**

(22) Date de dépôt: **12.02.1999**

(51) Int Cl.:
H01J 19/38^(2006.01) H01J 23/02^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR1999/000171

(87) Numéro de publication internationale:
WO 1999/041762 (19.08.1999 Gazette 1999/33)

(54) **GRILLE POUR TUBE ELECTRONIQUE A FAISCEAU AXIAL**

GITTER FÜR ELEKTRONENRÖHRE MIT AXIALEM STRAHLENBÜNDEL

ELECTRONIC TUBE GRID WITH AXIAL BEAM

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **13.02.1998 FR 9801760**
24.02.1998 FR 9802202

(43) Date de publication de la demande:
29.11.2000 Bulletin 2000/48

(73) Titulaire: **THALES ELECTRON DEVICES S.A.**
78140 Vélizy (FR)

(72) Inventeur: **CLERC, Guy**
94117 Arcueil Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Guérin, Michel et al**
Marks & Clerk France
31-33 Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 007 865 EP-A- 0 116 377
DE-B- 1 491 499 FR-A- 2 201 535
FR-A- 2 340 019 FR-A- 2 368 795
FR-A- 2 429 490

EP 1 055 246 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

[0001] La présente invention concerne le domaine des tubes électroniques à faisceau axial à grille et notamment ceux à sortie inductive connus sous l'abréviation IOT (pour la dénomination anglaise Inductive Output Tube). Elle concerne plus particulièrement la grille de ces tubes.

[0002] Un IOT comporte un canon à électrons qui émet un faisceau d'électrons dirigé selon un axe longitudinal, ce faisceau traversant une cavité résonante avec laquelle il interagit, avant d'être recueilli dans un collecteur qui jouxte la cavité résonante.

[0003] Dans ces tubes le canon comporte une cathode généralement avec une partie émissive concave, un dispositif de chauffage, une grille de commande et une anode, la grille étant située entre la cathode et l'anode.

[0004] La grille sert à moduler l'émission d'électrons de manière à les grouper en paquets dès leur émission par la cathode. Le faisceau ainsi modulé traverse l'unique cavité dans laquelle est extraite de l'énergie électromagnétique. Ces tubes ont un rendement et un gain élevé.

[0005] La figure 1 illustre très schématiquement un canon à électrons connu pour tube de type IOT. La cathode thermoémissive porte la référence 1. Elle est pleine avec une face émissive 2 concave. Un dispositif de chauffage 3 par conduction ou rayonnement est situé à l'opposé de la face émissive de la cathode 1. La grille de commande porte la référence 4. Elle est placée en vis-à-vis de la face émissive 2 de la cathode 1. Elle en est très proche, l'intervalle qui les sépare peut être de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre.

[0006] On trouve ensuite une anode 5 munie d'une ouverture centrale 6.

[0007] Les électrons forment un faisceau (non représenté) dirigé selon l'axe XX'. Dans ce faisceau, les électrons sont regroupés en paquets dès leur traversée de l'ouverture centrale 6. Au delà de l'ouverture centrale 6, ils pénètrent dans le corps du tube (représenté en pointillés) depuis la cavité résonante jusqu'au collecteur.

[0008] La grille 4 comporte une partie ajourée 7 avec des barreaux dans une zone centrale et une partie pleine 8 périphérique, l'ensemble étant en forme de disque sensiblement plan ou légèrement concave pour suivre la face émissive 2 de la cathode 1. La grille 4 est fragile et ses barreaux sont fins. La grille 4 est destinée à être reliée à une pièce de connexion de grille 10 située à la base du canon, à l'opposé de la grille 4 par rapport au dispositif de chauffage 3. Elle reçoit par cette pièce 10 un signal électrique de modulation. Cette liaison est réalisée par l'intermédiaire d'un support 9 conducteur électriquement solidaire d'un côté de la partie pleine 8 de grille 4 et de l'autre de la pièce de connexion de grille 10. Ce support 9 est formé par l'assemblage de plusieurs pièces sensiblement cylindriques, dont une 91 vient ceinturer la grille 4.

[0009] A la base du canon on trouve aussi, en plus de la pièce de connexion de grille 10, une pièce de connexion de cathode, une pièce de connexion du dispositif

de chauffage et une pièce de connexion de l'anode. Ces pièces de connexion ne sont pas représentées. Elles sont isolées les unes des autres par des entretoises diélectriques. Ces pièces de connexion 10 sont éloignées de la cathode 1 et du dispositif de chauffage 3 et ne sont donc pas exposées à de hautes températures.

[0010] Le support 9 de la grille 4 est situé à proximité de la cathode et il l'entoure. Il est généralement réalisé en métal à cause de ses propriétés électriques car il contribue à transmettre le signal de modulation vers la grille 4.

[0011] La grille 4, dans l'état de l'art, et pour des raisons de propriétés thermoélectriques, est réalisée en graphite pyrolytique, matériau connu pour son très faible coefficient de dilatation dans le plan de dépôt.

[0012] La grille 4 est soumise à des contraintes thermiques et électriques importantes mais pour jouer son rôle et moduler le faisceau efficacement elle doit être capable de les accepter sans se déformer.

[0013] L'intervalle grille-cathode doit rester sensiblement constant pendant le fonctionnement du tube, c'est un paramètre important dans l'efficacité de la modulation et la stabilité du signal.

[0014] La grille 4 chauffe d'une part à cause de sa proximité avec la cathode 1 thermoémissive et d'autre part à cause des électrons émis qui la percutent de manière inévitable.

[0015] A la mise en route du tube, il se produit une dilatation différentielle entre la grille 4 et son support 9 car ils n'ont pas le même coefficient de dilatation. La grille est généralement en graphite pyrolytique et le support 9 en métal.

[0016] Cette dilatation différentielle entraîne des contraintes sur la grille 4 qui peuvent déformer la zone ajourée 7, si la grille est fixée serrée au support 9 et provoquer une mise en contact de la grille 4 et de la cathode 1 ou, au minimum, une modification de la modulation du faisceau d'électrons.

[0017] Il a été proposé comme sur la figure 1, de monter de manière élastique la grille 4 sur son support 9 à l'aide d'un joint 11 élastique et conducteur de l'électricité. Ce joint absorbe les différences de dilatation. Un mouvement de glissement relatif entre la grille 4 et le support 9 est possible lors de la dilatation ce qui évite l'apparition de trop importantes contraintes mécaniques dans la grille 4. Mais la coaxialité de la cathode et de la grille est difficile à assurer. L'intervalle entre la grille et la cathode risque de varier. Un autre inconvénient de cette structure est qu'elle est chère à réaliser. Le joint élastique 11 doit laisser un jeu mécanique entre la grille 4 et le support 9 sans pour autant interrompre la continuité électrique entre les deux. La mise en place du joint est délicate et nécessite un support 9 compliqué avec plusieurs pièces assemblées les unes aux autres.

[0018] La présente invention cherche à pallier ces inconvénients et dans ce but propose une grille pour tube électronique à faisceau axial à performances améliorées qui est particulièrement simple à réaliser. Elle conduit à

un canon bon marché qui permet, en fonctionnement de conserver une distance cathode-grille définie avec précision, indépendante du temps de stabilisation en température des différentes électrodes. Elle permet la suppression du support de grille métallique.

[0019] Plus particulièrement, pour y parvenir la grille selon l'invention a la forme d'une cloche et est mono-matériau, cette cloche possédant une partie ajourée à son sommet, cette partie étant sensiblement transversale à l'axe du faisceau.

[0020] L'invention a plus précisément pour objet un tube électronique à faisceau (50) axial comportant une grille, la grille comportant une partie ajourée (23) destinée à être traversée vers l'avant par les électrons du faisceau (50), et placée sensiblement transversalement à l'axe (XX') du faisceau,

- la grille étant en forme de cloche monomatériau avec un sommet (21) et une jupe (53),
- la partie ajourée (23) au sommet de la cloche étant placée au fond d'un creux délimité par une paroi tubulaire (51) qui borde sa périphérie, caractérisé en ce que :

la grille comporte une partie annulaire (52) et la paroi tubulaire (51) est rentrante dans la cloche par rapport à toute la partie annulaire (52), la partie ajourée étant reliée à la jupe seulement par la partie annulaire (52) la solidarissant à la jupe (53) et espaçant la jupe de la paroi tubulaire, la paroi tubulaire ayant un effet de focalisation sur l'axe des électrons ayant traversé la partie ajourée, la jupe étant fixée à sa base sur une pièce de connexion de grille (24) conductrice électriquement, située en arrière de la partie ajourée

[0021] La grille sera de préférence en graphite pyrolytique à cause de ses propriétés thermiques, électriques et mécaniques adaptées à ce type d'application..

[0022] La pièce de connexion de grille peut comporter un manchon autour duquel est emmanchée la grille.

[0023] La fixation entre la grille et la pièce de connexion de grille peut être réalisée par exemple par brasage, vissage. Pour améliorer encore les performances de la grille, il est avantageux de prévoir une série de fentes dirigées sensiblement selon l'axe du faisceau d'électrons à la base de la grille. Cette série de fente permettant une compensation élastique des différences de dilatation susceptible d'intervenir entre la grille et la pièce de connexion de grille.

[0024] Les documents suivants montrent l'état de l'art :

EP 0116 377 décrit une grille en graphite en cloche sans partie rentrante.

FR 2 368 795 décrit une grille en carbone avec une partie en cône tronqué.

FR 2 429 490 décrit des fentes dans une grille qui

n'est pas une grille pour un tube à faisceau axial.

FR 2 340 019 décrit une fixation par vis ou brasage, pour une grille de tube qui n'est pas à faisceau axial.

EP 0 007 865 décrit une grille en graphite à jupe conique découpée en lamelles, pas pour un tube à faisceau axial

DE 14 91 499 décrit une électrode de focalisation

FR 2 201 535 décrit une grille ajourée en forme de calotte sphérique concave.

[0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples de grille illustrée, par les figures qui représentent schématiquement :

- la figure 1 (déjà décrite) un tube électronique à faisceau axial dont le canon comporte une grille connue ;
- la figure 2 un tube électronique à faisceau axial dont le canon comporte une grille en cloche ;
- la figure 3a une vue en perspective d'une grille selon l'invention avec une série de fentes et les figures 3b, 3c différentes variantes pour les fentes.
- la figure 4 un tube électronique à faisceau axial selon l'invention avec une grille dont le sommet présente un creux.

[0026] Sur ces figures les échelles ne sont pas respectées dans un souci de clarté.

[0027] La figure 2 montre schématiquement une grille 20 montée dans un tube électronique à faisceau 50 axial dirigé selon l'axe XX'. On suppose que le tube est à sortie inductive (IOT). Seule une partie du canon du tube est représentée, le reste est schématisé par des pointillés. La grille 20 a la forme d'une cloche 22 et est mono-matériau.

[0028] Cette cloche 22 possède un sommet 21 et se prolonge par une jupe sensiblement cylindrique jusqu'à une base 27.

[0029] La partie ajourée 23 de la grille 20, sensiblement transversale à l'axe XX' du faisceau est située au sommet 21 de la cloche. Cette partie ajourée 23 est destinée à être placée en vis-à-vis à la face active 41 de la cathode 40 lorsqu'elle est montée dans le canon du tube électronique. La partie ajourée 23 suit la surface de la partie active 41 de la cathode 40 et à cet effet, elle peut être concave, en cuvette, par exemple sensiblement sphérique.

[0030] D'autres configurations sont possibles telles qu'une partie ajourée 23 plane comme le montre la figure 3a.

[0031] La grille 20 est mono-matériau depuis le sommet 21 de la cloche jusqu'à sa base 27. Cette caractéristique contribue à résoudre le problème de déformation engendré par les dilatations différentielles rencontrées dans l'art antérieur. Avec une telle structure en cloche mono-matériau, il n'est plus nécessaire de prévoir un support métallique à proximité de la cathode 40 entre la

partie ajourée 23 et la pièce de connexion de la grille 24.

[0032] La base 27 de la cloche 22 est fixée à la pièce de connexion de grille 24, cette pièce 24 servant à l'amenée du signal électrique de modulation appliqué à la grille 20.

[0033] La pièce de connexion de grille 24 est éloignée de la cathode 40 et est située à proximité de la pièce de connexion de cathode 42. Dans la région des pièces de connexion, la température ne devient jamais aussi intense qu'au niveau de la partie ajourée 23 en vis-à-vis de la face active 41 de la cathode. Les méfaits de la dilatation différentielle entre la grille 20 et la pièce de connexion de la grille 24 ne sont pas significatifs sur la partie ajourée 23.

[0034] La pièce de connexion de grille 24, conductrice de l'électricité, peut comporter un manchon 25 autour duquel vient s'emboîter la base 27 de la cloche 22. La solidarisation de la grille 20 et du manchon 25 peut se faire à l'aide de vis 26 qui passent à travers du manchon 25 et de la jupe de la cloche 22. A cet effet des trous 28 dans la jupe de la cloche 22 et des taraudages dans le manchon 25 sont prévus pour accueillir les vis 26.

[0035] La figure 3a montre une vue en perspective d'une grille 20 selon l'invention avec des trous 28 dans la jupe de la cloche 22. La partie ajourée 23 est dessinée hachurée dans un but de clarté. Cette structure n'est pas limitative.

[0036] Un autre type de fixation peut consister en une brasure de la base 27 de la cloche 22 sur la pièce de connexion de grille 24.

[0037] Pour diminuer encore les méfaits de la dilatation différentielle entre la grille 20 et la pièce de connexion de grille 24, il est possible de prévoir sur le pourtour de la base 27 de la cloche une série de fentes 30 longitudinales, ces fentes 30 amenant une certaine souplesse au niveau des inévitables déformations qui surviennent lors du chauffage. Ces fentes 30 apportent une compensation élastique à la dilatation différentielle et suppriment les contraintes mécaniques dans la grille.

[0038] Ces fentes 30 peuvent ne pas déboucher sur le bord inférieur de la jupe de la cloche 22 mais s'arrêtent avant de manière à délimiter une cale 31 entre la base de la cloche 22 et l'extrémité des fentes 30.

[0039] Après montage, la base de la cloche se trouve divisée en un certain nombre de lames espacées de la largeur des fentes. Ces fentes 30 ne détériorent pas le contact électrique avec la pièce de connexion de grille 24. La cale 31 assure une rigidité de la base 27 de la cloche avant montage sur le manchon 25 mais après serrage elle peut se briser. Les trous 28 sont situés entre les fentes 30 dans l'exemple représenté.

[0040] Les fentes 30 peuvent être de largeur constante mais on peut envisager qu'elles possèdent une partie supérieure 30.1 et une partie inférieure 30.2 de largeurs différentes, ces deux parties étant raccordées l'une à l'autre.

[0041] Les figures 3a, 3b, 3c montrent plusieurs configurations de fentes 30. Sur la figure 3a, les fentes 30

ont une largeur constante. Sur la figure 3b, la partie supérieure 30.1 est plus large que la partie inférieure 30.2 et sur la figure 3c, c'est l'inverse.

[0042] Ces fentes 30 et ces trous 28 peuvent être réalisés par tous moyens connus tels que le sciage ou l'usinage au jet de sable par exemple.

[0043] La grille 20 est avantageusement réalisée en graphite pyrolitique qui possède des propriétés thermiques, mécaniques, électriques particulièrement bien adaptées à cette application. Les techniques de réalisation de grilles en graphite pyrolitique monobloc sont bien maîtrisées. D'autres matériaux sont toutefois utilisables.

[0044] La pièce de connexion de grille 24 peut être réalisée dans un matériau conducteur électriquement et thermiquement, typiquement du cuivre, du molybdène, un alliage fer-nickel-cobalt ou similaire.

[0045] Le manchon 25 pourra aussi être réalisé dans les mêmes matériaux s'il n'est pas monobloc avec le reste de la pièce de connexion d'anode 24 qui elle est en forme de collet.

[0046] De part et d'autre de la pièce de connexion de grille 24 et de la pièce de connexion de cathode 42 sont représentées des entretoises diélectriques 43 qui servent à l'isolation électrique et au maintien mécanique entre les pièces de connexion et donc les différentes électrodes concernées.

[0047] Certains électrons qui traversent la grille 20, à la périphérie de la partie ajourée 23 risquent de diverger au lieu de converger vers l'axe XX'. Ils vont ensuite percuter l'anode ce qui diminue les performances du tube et n'est pas souhaitable.

[0048] Pour éviter cet inconvénient et mieux focaliser les électrons sur l'axe XX', il est possible de configurer le sommet 21 de la cloche 22 en creux de manière que la partie ajourée 23 se trouve au fond du creux. Sa périphérie est bordée par une paroi 51 tubulaire sensiblement cylindrique qui est solidaire de la jupe 53 de la cloche 22 par l'intermédiaire d'une partie annulaire 52. Sur la figure 4 qui illustre cette variante en coupe, la paroi de la grille, depuis la base 27 est une paroi montante dirigée selon l'axe XX' au niveau de la jupe 53, puis elle revient vers l'axe XX' au niveau de la partie annulaire 52, puis elle rentre dans la cloche au niveau de la paroi tubulaire 51 et se termine par la partie ajourée 23 sensiblement transversale à l'axe XX'. La jupe 53, la partie annulaire 52 et la paroi tubulaire 51 rentrante ont sensiblement la même épaisseur. La longueur de la paroi tubulaire 51 est ajustée pour obtenir l'action de focalisation. La paroi tubulaire 51 et la jupe 53 sont espacées l'une de l'autre grâce à la partie annulaire 52. La paroi 51 tubulaire rentrante par rapport à la partie annulaire est représentée sensiblement verticale. La jupe 53 et la paroi tubulaire 51 sont deux cylindres creux sensiblement coaxiaux montés l'un dans l'autre, la paroi tubulaire 51 étant à l'intérieur de la jupe 53.

[0049] Cette paroi 51 tubulaire sensiblement cylindrique joue le rôle d'un wehnelt ; elle repousse vers l'axe XX' les électrons ayant traversé la grille à la périphérie

de la partie ajourée elle crée donc un effet de focalisation supplémentaire. Une telle configuration de grille en graphite pyrolytique n'apporte pas de difficulté de réalisation.

Revendications

1. Tube électronique à faisceau (50) axial comportant une grille, la grille comportant une partie ajourée (23) destinée à être traversée vers l'avant par les électrons du faisceau (50), et placée sensiblement transversalement à l'axe (XX') du faisceau,

- la grille étant en forme de cloche monomatériau avec un sommet (21) et une jupe (53),
- la partie ajourée (23) au sommet de la cloche étant placée au fond d'un creux délimité par une paroi tubulaire (51) qui borde sa périphérie, **caractérisé en ce que** :

la grille comporte une partie annulaire (52) et la paroi tubulaire (51) est rentrante dans la cloche par rapport à toute la partie annulaire (52), la partie ajourée étant reliée à la jupe seulement par la partie annulaire (52) la solidarissant à la jupe (53) et espaçant la jupe de la paroi tubulaire, la paroi tubulaire ayant un effet de focalisation sur l'axe des électrons ayant traversé la partie ajourée, la jupe étant fixée à sa base sur une pièce de connexion de grille (24) conductrice électriquement, située en arrière de la partie ajourée

2. Tube selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la grille est en graphite pyrolytique.
3. Tube selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la grille est monobloc.
4. Tube selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie ajourée (23) est concave.
5. Tube selon l'une des revendications 1 ou 4, **caractérisé en ce que** la jupe (53) et la paroi (51) tubulaire sont sensiblement coaxiales, la paroi (51) étant placée à l'intérieur de la jupe (53).
6. Tube selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la base (27) de la grille est emboîtable autour d'un manchon (25) de la pièce de connexion de grille (24).
7. Tube selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la grille est vissée à la pièce de connexion de grille (24).
8. Tube selon l'une des revendications 1 à 6, **caracté-**

risé en ce que la grille est brasée à la pièce de connexion de grille (24).

9. Tube selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la cloche (22) porte à sa base (27) une série de fentes (30) dirigées sensiblement selon l'axe du faisceau pour permettre une compensation élastique de différences de dilatation susceptibles d'intervenir entre la grille et la pièce de connexion de grille (24).
10. Tube selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'extrémité inférieure des fentes (30) s'arrête avant le bord de la base (27) de manière à délimiter une cale (31) entre l'extrémité des fentes (30) et le bord de la base (27).
11. Tube selon l'une des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** les fentes comportent une partie supérieure (30.1) et une partie inférieure (30.2), ces deux parties (30.1, 30.2) raccordées l'une à l'autre étant de largeurs différentes.
12. Tube selon l'une des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** les fentes (30) sont de largeur constante.
13. Tube selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la jupe (53), la partie annulaire (52) et la paroi tubulaire (51) ont sensiblement la même épaisseur.

Patentansprüche

1. Elektronenröhre mit axialem Strahl (50), die ein Gitter aufweist, wobei das Gitter einen gelochten Bereich (23) aufweist, der dazu bestimmt ist, nach vorne von den Elektronen des Strahls (50) durchquert zu werden, und im Wesentlichen quer zur Achse (XX') des Strahls angeordnet ist,

- wobei das Gitter die Form einer Glocke aus einem einzigen Material mit einem Scheitel (21) und einer Schürze (53) hat,
- wobei der gelochte Bereich (23) am Scheitel der Glocke sich am Boden einer Vertiefung befindet, die von einer rohrförmigen Wand (51) begrenzt wird, die ihren Umfang umrandet,

dadurch gekennzeichnet, dass:

das Gitter einen ringförmigen Bereich (52) aufweist und die rohrförmige Wand (51) bezüglich des ganzen ringförmigen Bereichs (52) in die Glocke zurückspringt, wobei der gelochte Bereich mit der Schürze nur über den ringförmigen Bereich (52) verbunden ist, der ihn fest mit der

- Schürze (53) verbindet und die Schürze von der rohrförmigen Wand abspreizt, wobei die rohrförmige Wand eine Fokussierwirkung auf die Achse der Elektronen hat, die den gelochten Bereich durchquert haben, wobei die Schürze an ihrer Basis an einem elektrisch leitenden Gitteranschlusssteil (24) befestigt ist, das sich hinter dem gelochten Bereich befindet.
2. Röhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter aus pyrolytischem Graphit ist.
 3. Röhre nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter aus einem Stück besteht.
 4. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gelochte Bereich (23) konkav ist.
 5. Röhre nach einem der Ansprüche 1 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürze (53) und die rohrförmige Wand (51) im Wesentlichen koaxial sind, wobei die Wand (51) sich innerhalb der Schürze (53) befindet.
 6. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basis (27) des Gitters um eine Hülse (25) des Gitteranschlusssteils (24) herum aufgeschoben werden kann.
 7. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter an das Gitteranschlusssteil (24) geschraubt ist.
 8. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter an das Gitteranschlusssteil (24) gelötet ist.
 9. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Glocke (22) an ihrer Basis (27) eine Reihe von Schlitzen (30) trägt, die im Wesentlichen gemäß der Achse des Strahls ausgerichtet sind, um eine elastische Kompensation der Ausdehnungsunterschiede zu ermöglichen, die zwischen dem Gitter und dem Gitteranschlusssteil (24) auftreten können.
 10. Röhre nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Ende der Schlitze (30) vor dem Rand der Basis (27) endet, um eine Distanzleiste (31) zwischen dem Ende der Schlitze (30) und dem Rand der Basis (27) zu begrenzen.
 11. Röhre nach einem der Ansprüche 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze einen oberen Bereich (30.1) und einen unteren Bereich (30.2) aufweisen, wobei diese beiden miteinander verbunde-

nen Bereiche (30.1, 30.2) unterschiedliche Breiten haben.

12. Röhre nach einem der Ansprüche 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (30) eine konstante Breite haben.

13. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schürze (53), der ringförmige Bereich (52) und die rohrförmige Wand (51) im Wesentlichen die gleiche Dicke haben.

Claims

1. Electron tube with an axial beam (50) comprising a grid, the grid having an apertured part (23) through which the electrons of the beam (50) are intended to pass forwards, the said apertured part being placed approximately transverse to the axis (XX') of the beam,

- the grid being in the form of a bell made of a single material with a top (21) and a skirt (53),
- the apertured part (23) at the top of the bell being placed in the bottom of a hollow bounded by a tubular wall (51) which borders its periphery,

characterized in that:

the grid includes an annular part (52) and the tubular wall (51) is reentrant in the bell with respect to the entire annular part (52), the apertured part being connected to the skirt only via the annular part (52) fastening it to the skirt (53) and spacing the skirt away from the tubular wall, the tubular wall having the effect of focusing the electrons that have passed through the apertured part onto the axis, the skirt being fastened at its base to an electrically conducting grid connection piece (24), located to the rear of the apertured part.

2. Tube according to Claim 1, **characterized in that** the grid is made of pyrolytic graphite.

3. Tube according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the grid is made as a single piece.

4. Tube according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the apertured part (23) is concave.

5. Tube according to one of Claims 1 and 4, **characterized in that** the skirt (53) and the tubular wall (51) are approximately coaxial, the wall (51) being placed inside the skirt (53).

6. Tube according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the base (27) of the grid can be fitted around a sleeve (25) of the grid connection piece (24). 5
7. Tube according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the grid is screwed onto the grid connection piece (24). 10
8. Tube according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the grid is soldered to the grid connection piece (24). 15
9. Tube according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the bell (22) has, at its base (27), a series of slots (30) oriented approximately along the axis of the beam in order to allow elastic compensation for differences in expansion which can occur between the grid and the grid connection piece (24). 20
10. Tube according to Claim 9, **characterized in that** the lower end of the slots (30) stops short of the edge of the base (27) so as to define a spacer (31) between the end of the slots (30) and the edge of the base (27). 25
11. Tube according to either of Claims 9 and 10, **characterized in that** the slots have an upper part (30.1) and a lower part (30.2), these two parts (30.1, 30.2), which are joined together, being of different widths. 30
12. Tube according to either of Claims 9 and 10, **characterized in that** the slots (30) have a constant width. 35
13. Tube according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the skirt (53), the annular part (52) and the tubular wall (51) have approximately the same thickness. 40

45

50

55

60

65

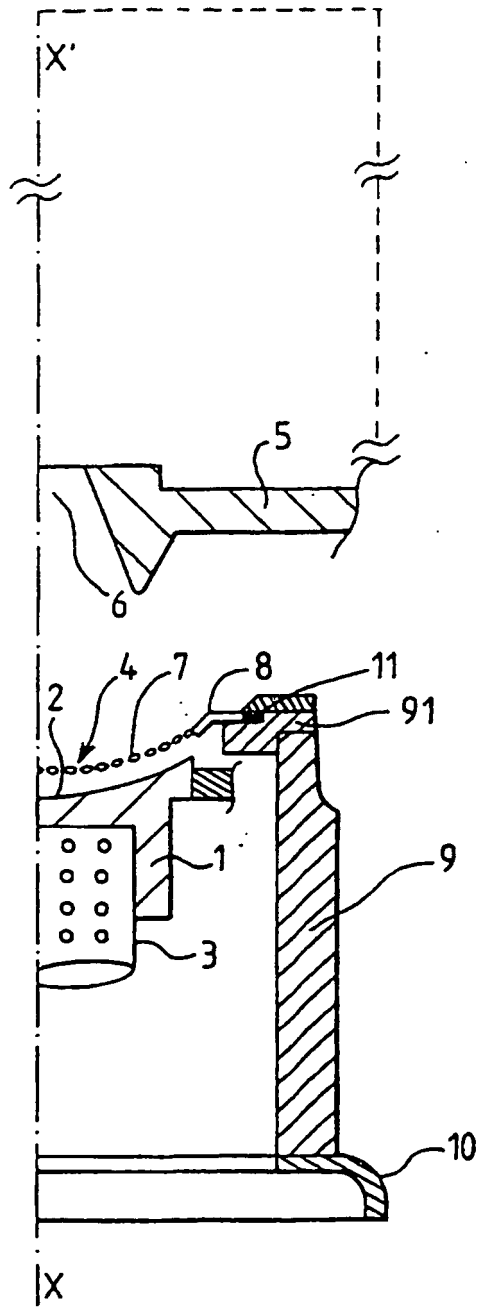


FIG. 1

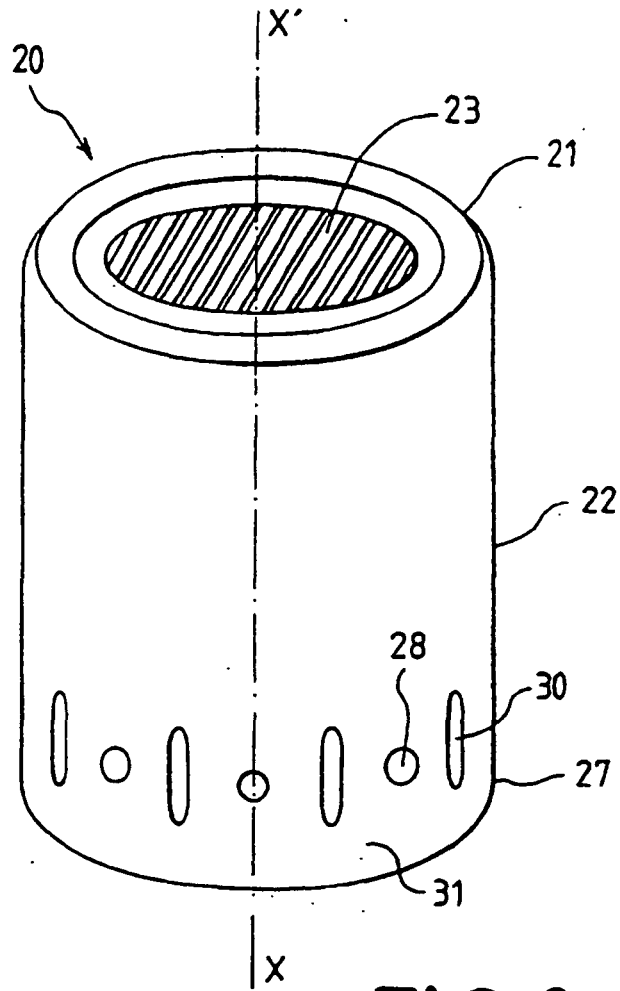


FIG. 3a

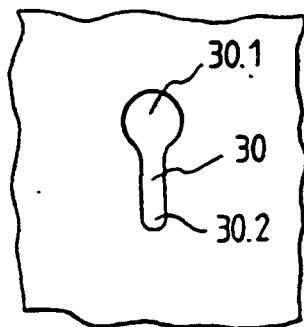


FIG. 3b

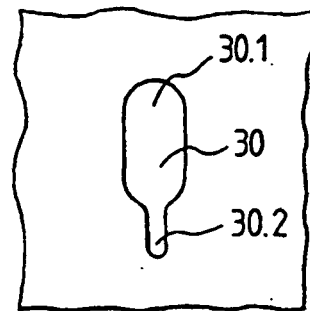


FIG. 3c

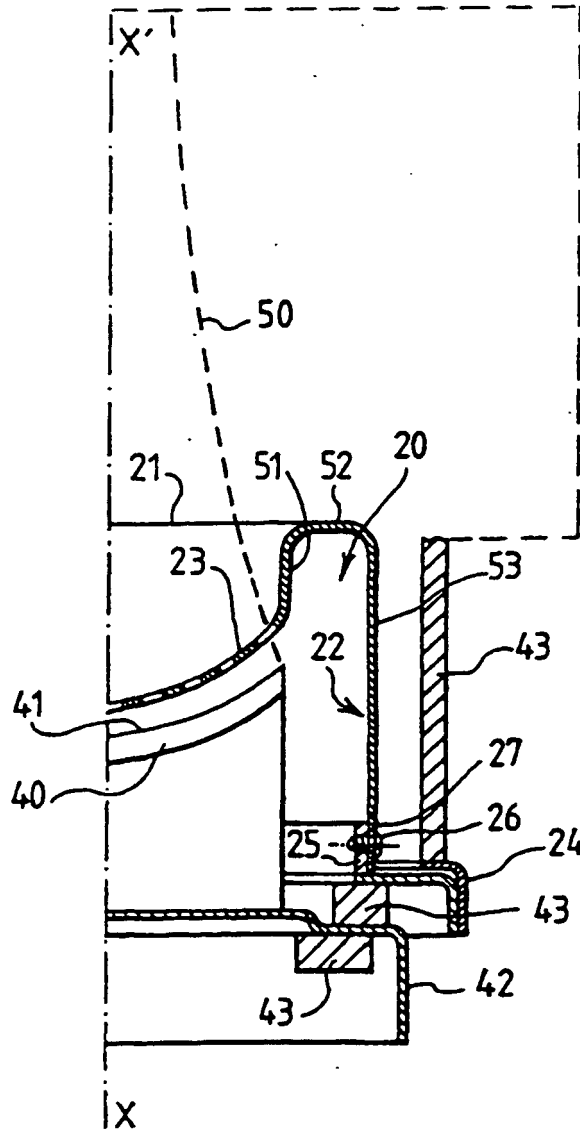


FIG. 4