

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 824 758 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.08.2001 Bulletin 2001/33

(51) Int Cl.7: **H01J 1/20**, H01J 3/02,
H01J 23/07

(21) Numéro de dépôt: **96914252.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR96/00644

(22) Date de dépôt: **26.04.1996**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/35219 (07.11.1996 Gazette 1996/49)

(54) **CANON A ELECTRONICS A GRILLE**
ELETRONENKANONE MIT GITTER
GRID ELECTRON GUN

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(72) Inventeur: **CLERC, Guy, Thomson-CSF SCPI**
94117 Arcueil Cédex (FR)

(30) Priorité: **05.05.1995 FR 9505408**

(74) Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THALES Intellectual Property,
13, Avenue du Président Salvador Allende
94117 Arcueil Cédex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
25.02.1998 Bulletin 1998/09

(73) Titulaire: **THALES ELECTRON DEVICES S.A.**
92366 Meudon La Foret Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 578 525 DE-A- 2 214 660
DE-B- 1 212 227 FR-A- 960 750
US-A- 2 936 393 US-A- 2 985 789

EP 0 824 758 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] Le domaine de l'invention est celui des tubes électroniques et notamment ceux à faisceaux d'électrons longitudinaux à grille tels que les IOT (abréviation des termes anglais Inductive Output Tube).

[0002] Un IOT comporte un canon à électrons qui émet un faisceau d'électrons, une cavité résonante qui est traversée par le faisceau et un collecteur qui recueille les électrons du faisceau à leur sortie de la cavité.

[0003] Le canon à électrons comporte une cathode généralement concave et en forme de portion de sphère, une grille de commande et une anode. La face concave de la cathode émet des électrons lorsqu'elle est portée à haute température. Les électrons traversent la grille de commande et sont attirés par l'anode puis pénètrent dans la cavité résonante en formant un faisceau longitudinal, voir EP-A-0 578 525.

[0004] La grille de commande sert à moduler l'émission d'électrons de manière à les regrouper en paquets avant leur entrée dans la cavité résonante.

[0005] La cathode est généralement réalisée par un corps poreux imprégné d'un matériau émissif. Le corps poreux peut être en tungstène et le matériau émissif des aluminates de baryum, de calcium et de strontium. Elle commence à émettre des électrons aux alentours de 900° à 1100° C.

[0006] La grille de commande est très proche de la cathode. L'intervalle entre la grille et la cathode est de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres. Le matériau émissif a tendance à s'évaporer et à migrer notamment sur la grille de commande et sur l'anode. La grille chauffe, d'une part à cause de la proximité de la cathode, et d'autre part à cause des électrons qui la percutent. Le matériau émissif qui a migré sur la grille provoque une émission d'électrons parasite qui perturbe le fonctionnement du tube. L'anode étant relativement éloignée de la cathode, elle reste relativement froide et le matériau émissif qui la recouvre n'est pas trop gênant.

[0007] Des solutions ont été proposées pour éliminer cette émission d'électrons parasite. L'une d'elle préconise de bombarder la grille avec des électrons pour la chauffer et pour faire évaporer le matériau émissif qui la recouvre. La fréquence de ce chauffage peut être journalière, avant chaque mise en route par exemple. Le nettoyage de la grille par chauffage est une contrainte sévère sur un émetteur de télévision qui peut fonctionner sur un site isolé avec un pilotage à distance. Ce chauffage peut aussi provoquer à la longue une dégradation du fonctionnement du canon à électrons.

[0008] Une autre voie suivie pour éviter cette émission d'électrons parasite consiste à diminuer autant que possible la température de la grille pendant le fonctionnement du tube. Une solution connue est d'utiliser une cathode travaillant à des températures plus basses que celles des cathodes classiques pour abaisser de ce fait la température de la grille de commande. Cette solution ne donne pas non plus de bons résultats. Le phénomène

de d'émission parasite est seulement retardé mais pas éliminé.

[0009] Un autre inconvénient rencontré est que l'émission parasite de la grille de commande limite la taille de la cathode et par conséquent le courant électronique produit.

[0010] La présente invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant un canon à électrons dont la cathode contribue à un meilleur refroidissement de la grille et permet d'éviter efficacement l'émission parasite.

[0011] Cette cathode comporte une partie émissive qui délimite un évidement sensiblement central qui la traverse de part en part.

[0012] La cathode est de manière avantageuse chauffée par un dispositif de chauffage qui comporte un élément chauffant à l'opposé de sa partie émissive, cet élément chauffant délimitant un évidement face à l'évidement de la cathode.

[0013] La grille comporte une partie pleine rayonnant thermiquement, destinée à être disposée face à l'évidement de la cathode. La dissipation thermique de la grille par rayonnement est améliorée grâce à cette partie pleine, rayonnant thermiquement, car elle peut rayonner vers l'évidement de la cathode et vers la zone anodique qui est une zone froide. La grille étant mieux refroidie l'émission d'électrons parasite est éliminée.

[0014] Il est préférable de réaliser la partie pleine dans un matériau ayant une capacité de rayonnement thermique proche de celle du corps noir. Le graphite pyrolytique est particulièrement avantageux.

[0015] La présente invention concerne aussi un tube électronique comportant un tel canon.

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description ci-dessous illustrée par les figures annexées qui représentent:

- les figures 1a, 1b respectivement une coupe longitudinale d'un canon à électrons de l'art antérieur et une vue de face de sa grille;
- les figures 2a, 2b respectivement une vue de face et une coupe transversale d'un exemple d'une cathode d'un canon conforme à l'invention;
- la figure 3 une vue de face d'un exemple d'une grille d'un canon conforme à l'invention;
- la figure 4 une coupe schématique longitudinale d'un exemple d'un canon à électrons conforme à l'invention monté dans un tube électronique également conforme à l'invention;
- la figure 5 une vue de face d'un dispositif pour chauffer la cathode du canon selon l'invention.

[0017] Sur ces figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments. Pour des raisons de clarté les côtes des différents éléments ne sont pas respectées.

[0018] La figure 1a montre en coupe longitudinale un canon à électrons connu. La cathode porte la référence 1. Elle est pleine et en forme de portion de sphère, sa

face active est concave. Un dispositif de chauffage 2 est en contact avec la cathode 1 à l'opposé de sa face active. Les électrons émis par la face active de la cathode 1 traversent une grille 3 de commande et sont attirés par une anode 4. Ils forment un faisceau longitudinal d'axe XX'. L'anode 4 comporte une ouverture centrale 5 pour laisser le faisceau d'électrons pénétrer dans une cavité résonante (non représentée). L'anode 4 est portée à un potentiel plus positif que la cathode 1. La grille 3 est généralement portée à un potentiel intermédiaire entre celui de la cathode 1 et celui de l'anode 4.

[0019] La grille 3 est montée sur un support périphérique 6 réalisé dans un matériau bon conducteur thermique tel que le cuivre. Elle est aussi en forme de portion de sphère avec des premiers barreaux 7 disposés sur des parallèles de la sphère et des seconds barreaux 8 disposés sur des méridiens de la sphère. Les deux portions de sphère c'est à dire celle de la cathode 1 et celle de la grille 3 ont leur centre sur l'axe XX'. La figure 1b montre de face le dessin de la grille.

[0020] Lorsque la cathode 1 chauffe du matériau émissif s'évapore et il va recouvrir notamment la grille 3. En chauffant la grille se met à émettre des électrons parasites. Le refroidissement de la grille 3 s'effectue d'une part par conduction vers le support périphérique 6 par l'intermédiaire des premiers et des seconds barreaux 7, 8, et d'autre part par rayonnement vers l'anode 4 essentiellement.

[0021] La partie la plus chaude de la grille 3 est sa partie centrale. Toute augmentation de la taille de la cathode 1 conduit à augmenter la taille de la grille 3 et donc la température de sa partie centrale. Pour éviter d'augmenter l'émission parasite de la grille 3, on est contraint de limiter la taille de la cathode 1 et par conséquent le courant électronique qu'elle fournit.

[0022] Les figures 2a et 2b montrent de face et en coupe longitudinale un exemple d'une cathode 10 d'un canon conforme à l'invention. Sur cette figure, la cathode est une portion de sphère. Elle comporte une partie émissive 12 qui délimite un évidement 11 sensiblement central.

[0023] De préférence, dans un but de simplification la partie émissive 12 est concave et sensiblement en forme de segment de sphère et l'évidement 11 est sensiblement circulaire. La surface émissive d'une cathode telle que celle de la figure 1a varie au premier ordre comme le carré de son diamètre. Dans le cas d'une cathode selon l'invention avec un évidement, si le diamètre de l'évidement 11 représente environ 30 à 40 % du diamètre de la cathode 10, la surface de l'évidement 11 est relativement petite et n'a pratiquement pas d'influence sur l'émission électronique. La faible perte de surface émissive peut être compensée par une faible augmentation du diamètre de la cathode 10. Par exemple, une cathode classique pleine en forme de calotte sphérique de 38 millimètres de diamètre a la même surface qu'une cathode selon l'invention dont la partie émissive est en segment sphérique de 40 millimètres de diamètre et

dont l'évidement a un diamètre de 15 millimètres.

[0024] La figure 3 représente le dessin d'une grille d'un canon selon l'invention. Cette grille est destinée à être associée à une cathode de type de celle représentée sur les figures 2a et 2b. La grille comporte une partie 24 pleine, rayonnant thermiquement, destinée à être disposée face à l'évidement de la cathode. Lorsque la grille est montée dans un canon à électrons avec une telle cathode émettant des électrons, elle peut rayonner d'une part vers l'anode et d'autre part vers l'évidement de la cathode. Cette grille est refroidie efficacement et l'émission d'électrons parasite est éliminée. Avec un meilleur refroidissement de la grille, le diamètre de la cathode est dissocié de la température de la grille et on peut envisager de concevoir des tubes électroniques plus puissants avec ce type de canon.

[0025] Dans un mode de réalisation préféré de la grille, la partie 24 pleine de la grille 23 est réalisée dans un matériau ayant une capacité de rayonnement thermique proche de celle du corps noir. Le graphite et plus particulièrement le graphite pyrolitique est un matériau particulièrement bien adapté pour réaliser cette partie pleine 24 rayonnant thermiquement.

[0026] La grille représentée sur la figure 3 comporte autour de la partie 24 pleine une partie ajourée 26 qui est destinée à être traversée par les électrons émis par la cathode. La partie ajourée 26 pourra aussi être réalisée en graphite pyrolitique à cause de ses propriétés thermiques, électriques et mécaniques avantageuses.

[0027] Si la grille 23 est destinée à être utilisée avec une cathode sensiblement en forme de portion de sphère, il est préférable qu'elle soit aussi sensiblement en forme de portion de sphère. La partie 24 pleine peut être en forme de calotte sphérique et la partie ajourée 26 peut comporter des premiers barreaux 28 disposés selon des méridiens de la sphère et des seconds barreaux 29 selon des parallèles de la sphère.

[0028] La grille 23 peut être réalisée à partir d'une ébauche en graphite pyrolitique, par exemple en forme de portion de sphère, dans laquelle on taille les barreaux 28, 29 et la partie pleine 24. Cette taille peut être réalisée de manière classique, par exemple par usinage laser ou par sablage au jet.

[0029] On pourrait aussi envisager que la partie ajourée 26 de la grille comporte des ouvertures sensiblement rectangulaires ou hexagonales.

[0030] La figure 4 montre en coupe longitudinale, un exemple d'un canon à électrons selon l'invention monté dans un tube électronique également conforme à l'invention. Le canon comporte une cathode 21 selon l'invention et une grille de commande 23 toutes les deux sensiblement en forme de portion de sphère. Sur la figure, la cathode 21 comporte une partie émissive 27 en forme de segment de sphère qui délimite un évidement 22 sensiblement central. Une anode 25 et un dispositif de chauffage 40 de la cathode ont aussi été représentés sur cette figure. Le tube électronique est représenté partiellement. Il comporte le canon à électrons et les élec-

trons émis sont récupérés enfin de course dans un collecteur 43.

[0031] Sur cette figure, la grille 23 associée à la cathode selon l'invention comporte une partie pleine 24. Elle est comparable à celle de la figure 3. Sa dissipation thermique est meilleure que dans le canon de la figure 1a.

[0032] Si on entoure la grille 23 d'un support périphérique 30 réalisé dans un matériau bon conducteur thermique, tel que du cuivre, la dissipation thermique est encore meilleure. Dans cette configuration, les barreaux 28, 29 de la grille sont refroidis par conduction, à la fois vers le support périphérique 30 et vers la partie pleine 24 rayonnant thermiquement. La partie pleine 24 est refroidie par rayonnement vers l'anode 25 et vers l'évidement 22 de la cathode 21. La longueur des premiers barreaux 28 est considérablement réduite par rapport à celle des barreaux de la figure 1b. Par exemple, leur longueur peut passer d'environ 41 millimètres à environ 14, 5 millimètres dans l'exemple cité précédemment.

[0033] De préférence, pour une meilleure efficacité du refroidissement et une perturbation minimale du faisceau d'électrons émis, la partie pleine 24 de la grille 23 aura sensiblement la même taille que l'évidement 22 de la cathode 21.

[0034] On aurait pu envisager que la cathode selon l'invention soit associée à une grille sans partie pleine, c'est à dire une grille traditionnelle comme celle de la figure 1b, par exemple. Si cette grille est réalisée dans un matériau ayant une capacité de rayonnement proche de celle du corps noir, la partie de la grille face à l'évidement de la cathode peut rayonner vers cet évidement. Le refroidissement de la partie centrale de la grille est amélioré par rapport à celui d'une grille telle que représentée sur la figure 1a et associée à une cathode pleine mais il est moins bon que dans le cas de la figure 4. Toutefois dans certains cas, ce refroidissement est tout à fait suffisant.

[0035] La cathode doit être chauffée pour pouvoir émettre des électrons. Un dispositif de chauffage 40 indirect de la cathode a été représenté sur la figure 4. Il est vu de face sur la figure 5. Il est prévu pour chauffer la partie émissive 27 de la cathode 21. Il est disposé à proximité de la face convexe de la cathode 21. Il comporte un élément chauffant 42 délimitant un évidement 41 face à l'évidement 22 de la cathode 21. Il peut être en forme de plateau ajouré définissant un réseau de conducteurs 45 dans lequel peut circuler un courant électrique. Ce plateau sera réalisé, de préférence dans un matériau conducteur électrique, ayant une capacité de rayonnement thermique proche de celle du corps noir. Le graphite pyrolitique est particulièrement adapté pour réaliser l'élément chauffant 42. Sur l'exemple de la figure 5, le plateau comporte une série de fentes 44 en arc de cercle concentriques, les fentes 44 placées sur deux cercles successifs étant décalées les unes par rapport aux autres. L'espace entre les fentes 44 forme le réseau de conducteurs 42 électriques.

[0036] Le canon selon l'invention n'est pas limité à une cathode en portion de sphère, ni à une grille en portion de sphère.

Revendications

1. Canon à électrons à grille comportant une cathode avec une partie émissive (27), caractérisé en ce que la partie émissive (27) délimite un évidement (22) qui la traverse de part en part et qui est sensiblement central de manière à contribuer au refroidissement de la grille.
2. Canon à électrons selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie émissive (27) de la cathode est sensiblement un segment de sphère.
3. Canon à électrons selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'évidement (22) de la cathode est sensiblement circulaire.
4. Canon à électrons selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le diamètre de l'évidement (22) de la cathode représente environ 30 à 40% du diamètre de la partie émissive (27).
5. Canon à électrons selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de chauffage (40) de la cathode avec un élément chauffant (42) délimitant un évidement (41) disposé face à l'évidement (22) de la cathode.
6. Canon à électrons selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'élément chauffant (42) est un plateau ajouré définissant un réseau de conducteurs (45) électriques.
7. Canon à électrons selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que l'élément chauffant (42) est réalisé en graphite pyrolitique.
8. Canon à électrons selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la grille possède une partie (24) pleine, rayonnant thermiquement, destinée à être disposée face à l'évidement (22) de la cathode (21).
9. Canon à électrons selon la revendication 8, caractérisé en ce que la partie (24) pleine de la grille, rayonnant thermiquement, a sensiblement les mêmes dimensions que l'évidement (22) de la cathode (21).
10. Canon à électrons selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que la partie (24) pleine de la grille, rayonnant thermiquement, est réalisée dans un matériau ayant une capacité de rayonne-

ment thermique proche de celle du corps noir.

11. Canon à électrons selon la revendication 10, caractérisé en ce que la partie (24) pleine de la grille, rayonnant thermiquement, est réalisée en graphite pyrolytique. 5
12. Canon à électrons selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que la grille comporte une partie ajourée (26) autour de la partie (24) pleine, cette partie ajourée (26) étant destinée à être traversée par les électrons émis par la cathode (21). 10
13. Canon à électrons selon la revendication 12, caractérisé en ce que la grille sensiblement en forme de portion de sphère comporte une partie ajourée avec des premiers barreaux (28) disposés selon des méridiens de la sphère et des seconds barreaux (29) selon des parallèles de la sphère. 15
14. Canon à électrons selon l'une des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que la partie (24) pleine de la grille, rayonnant thermiquement, est sensiblement en calotte sphérique. 20
15. Canon à électrons selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la grille est entourée d'un support périphérique (30) réalisé dans un matériau bon conducteur thermique. 25
16. Tube électronique caractérisé en ce qu'il comporte un canon à électrons à grille selon l'une des revendications 1 à 15. 30

Patentansprüche

1. Elektronenkanone mit einem Gitter, die eine Kathode mit einem emittierenden Teilbereich (27) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der emittierende Teilbereich (27) eine Aussparung (22) umgrenzt, die durch diesen vollständig hindurchgeht und die im wesentlichen mittig liegt, so daß sie zur Kühlung des Gitters beiträgt. 40
2. Elektronenkanone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der emittierende Teilbereich (27) der Kathode im wesentlichen ein Kugelsegment ist. 45
3. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (22) der Kathode im wesentlichen kreisförmig ist. 50
4. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Aussparung (22) der Kathode etwa 30 bis 40% des Durchmessers des emittierenden Teil-

bereichs (27) beträgt.

5. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Heizvorrichtung (40) für die Kathode umfaßt, mit einem Heizelement (42), das eine Ausnehmung (41) umgrenzt, die gegenüber der Aussparung (22) der Kathode angeordnet ist.
6. Elektronenkanone nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (42) eine durchbrochene Scheibe ist, die ein Gitter aus elektrischen Leitern (45) bildet. 10
7. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (42) in pyrolytischem Graphit ausgeführt ist. 15
8. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter (24) einen massiven, thermisch strahlenden Teilbereich (24) besitzt, der dazu bestimmt ist, gegenüber der Aussparung (22) der Kathode (21) angeordnet zu werden. 20
9. Elektronenkanone nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der massive, thermisch strahlende Teilbereich (24) des Gitters im wesentlichen die gleichen Dimensionen wie die Aussparung (22) der Kathode (21) aufweist. 25
10. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der massive, thermische strahlende Teilbereich (24) des Gitters in einem Material ausgeführt ist, dessen thermisches Abstrahlungsvermögen dem eines schwarzen Körpers nahekommt. 30
11. Elektronenkanone nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der massive, thermisch strahlende Teilbereich (24) des Gitters in pyrolytischem Graphit ausgeführt ist. 35
12. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter einen durchbrochenen Teilbereich (26) um den massiven Teilbereich (24) herum aufweist, der dazu vorgesehen ist, von den von der Kathode (21) emittierten Elektronen durchquert zu werden. 40
13. Elektronenkanone nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter, das im wesentlichen die Form eines Kugelsegments aufweist, einen durchbrochenen Teilbereich, mit ersten Gitterstäben (28), die entlang der Meridiane der Kugel angeordnet sind, und zweiten Gitterstäben (29) entlang der Breitenkreise der Kugel umfaßt. 45

14. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der massive, thermisch strahlenden Teilbereich (24) des Gitters im wesentlichen eine Kalotte ist.
15. Elektronenkanone nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter von einer Umfangshalterung (30) umgeben ist, die in einem Material mit guter Wärmeleitfähigkeit ausgeführt ist.
16. Elektronenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Elektronenkanone mit einem Gitter nach einem der Ansprüche 1 bis 15 enthält.

Claims

1. Electron gun with grid, incorporating a cathode with an emissive portion (27), characterised in that the emissive portion (27) delimits an aperture (22) which passes right through it and which is more or less centrally positioned in a manner that assists the cooling of the grid.
2. Electron gun according to claim 1, characterised in that the emissive portion (27) of the cathode is more or less a segment of a sphere.
3. Electron gun according to either of claims 1 and 2, characterised in that the hole (22) in the cathode is more or less circular.
4. Electron gun according to either of claims 2 and 3, characterised in that the diameter of the hole (22) in the cathode represents approximately 30 to 40 % of the diameter of the emissive portion (27).
5. Electron gun according to any of claims 1 to 4, characterised in that it incorporates a heater (40) for heating the cathode with a heating element (42) which delimits a hole (41) situated opposite the hole (22) in the cathode.
6. Electron gun according to claim 5, characterised in that the heating element (42) is a perforated plate which defines an array of electrical conductors (45).
7. Electron gun according to either of claims 5 and 6, characterised in that the heating element (42) is made of pyrolytic graphite.
8. Electron gun according to any of claims 1 to 7, characterised in that the grid possesses a thermally radiative solid portion (24) intended to lie opposite the hole (22) in the cathode (21).
9. Electron gun according to claim 8, characterised in

that the thermally radiative solid portion (24) of the grid has more or less the same dimensions as the hole (22) in the cathode (21).

- 5 10. Electron gun according to either of claims 8 and 9, characterised in that the thermally radiative solid portion (24) of the grid is made from a material having a thermal radiation capacity close to that of a black body.
- 10 11. Electron gun according to claim 10, characterised in that the thermally radiative solid portion (24) of the grid is made of pyrolytic graphite.
- 15 12. Electron gun according to any of claims 8 to 11, characterised in that the grid has a perforated part (26) around the solid portion (24), said perforated part (26) being intended to be penetrated by the electrons emitted by the cathode (21).
- 20 13. Electron gun according to claim 12, characterised in that the grid more or less in the form of a portion of a sphere has a perforated part with first bars (28) lying along meridians of the sphere and second bars (29) lying along lines of latitude of the sphere.
- 25 14. Electron gun according to any of claims 8 to 13, characterised in that the thermally radiative solid part (24) of the grid is more or less in the form of a spherical cap.
- 30 15. Electron gun according to any of claims 1 to 14, characterised in that the grid is surrounded by a peripheral support (30) made from a material that is a good thermal conductor.
- 35 16. Electron tube characterised in that it incorporates a grid electron gun according to any one of claims 1 to 15.
- 40
- 45
- 50
- 55

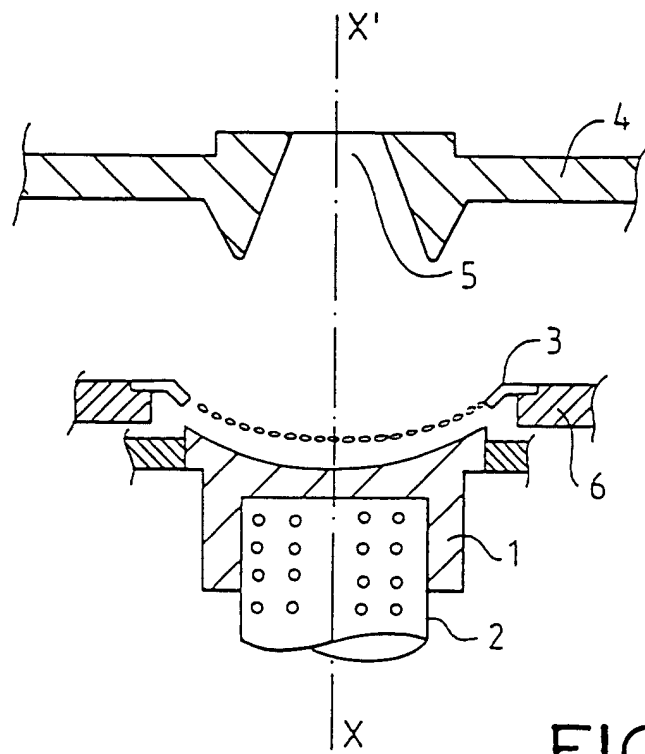


FIG. 1a

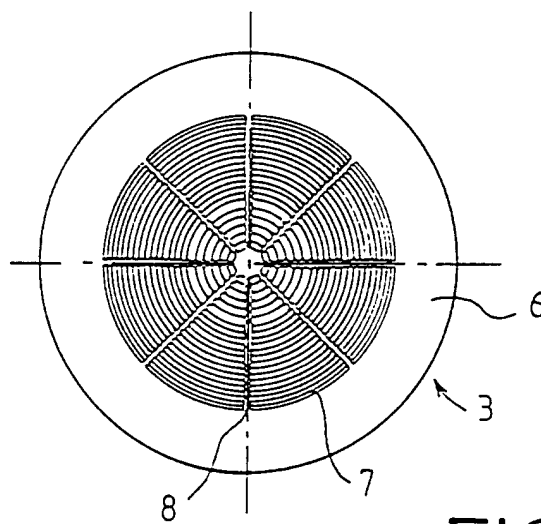


FIG. 1b

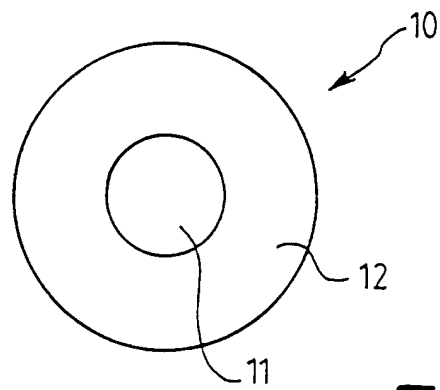


FIG. 2a

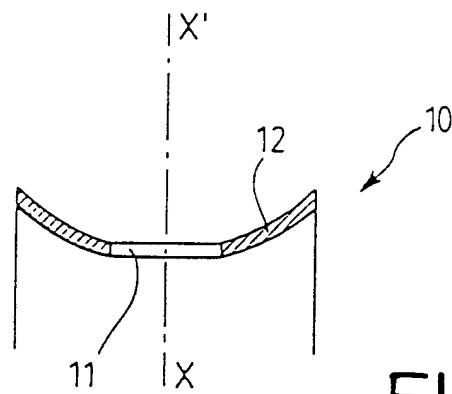


FIG. 2b

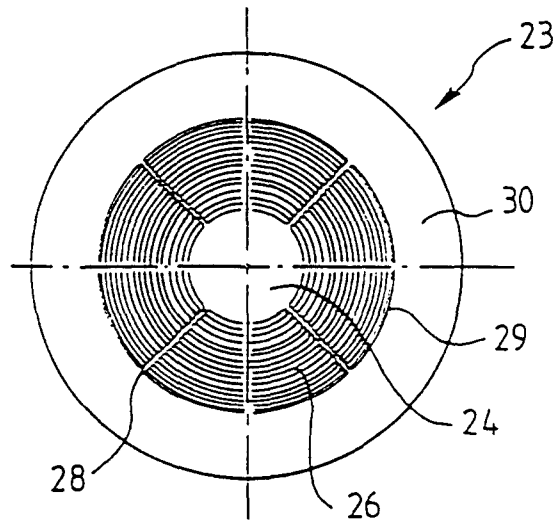


FIG. 3

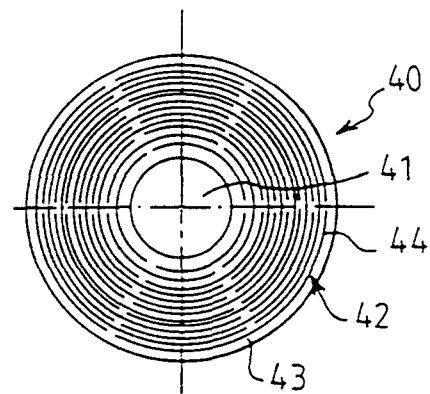


FIG. 5

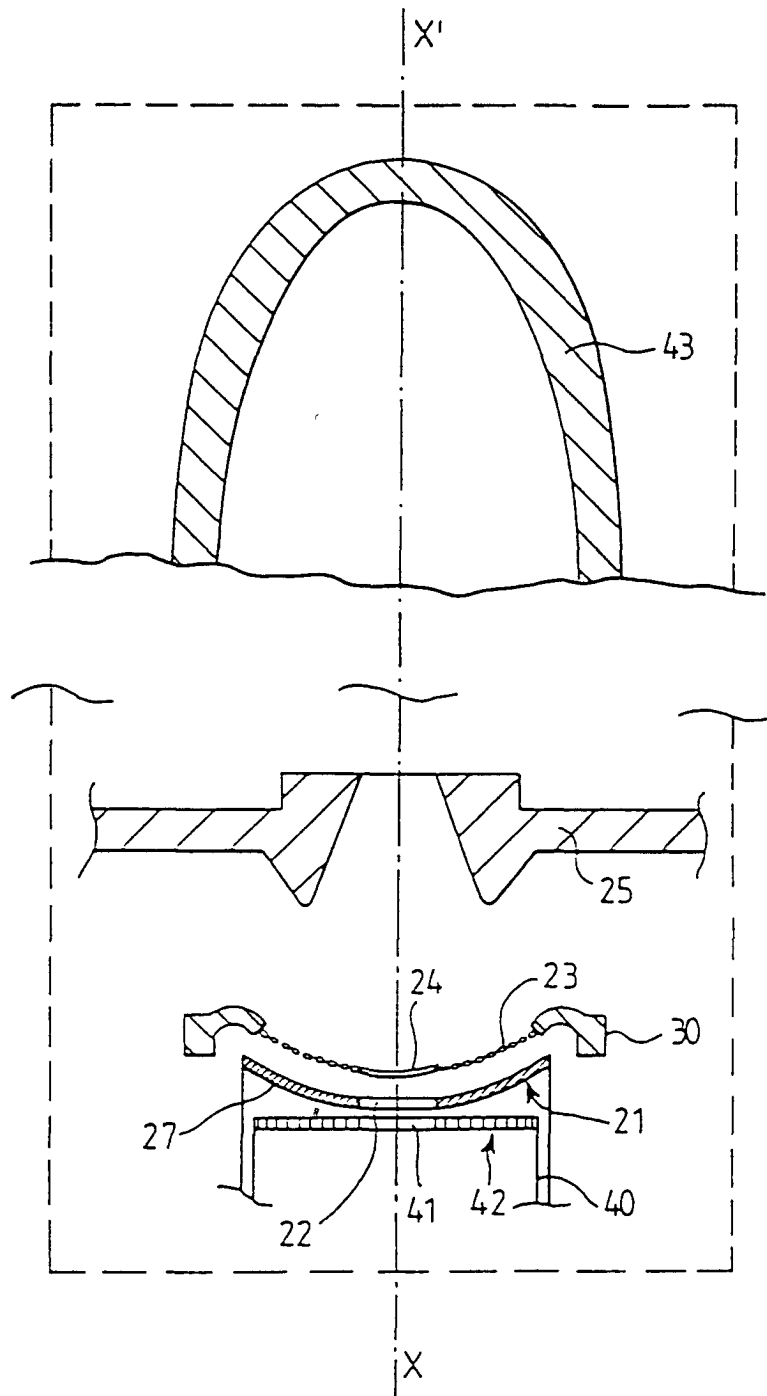


FIG. 4