



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication:

0 367 652
A1



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN



Numéro de dépôt: 89402895.0



Int. Cl.⁵: **H01J 29/86** , **H01J 29/82** ,
H01J 9/26



Date de dépôt: 20.10.89



Priorité: 25.10.88 FR 8813914



Date de publication de la demande:
09.05.90 Bulletin 90/19



Etats contractants désignés:
DE FR GB NL



Demandeur: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)



Inventeur: **Rossini, Umberto**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Simonin, Pierre**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Tremblay, Christine**
THOMSON-CSF SCPI Cédex 67
F-92045 Paris la Défense(FR)



Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)



Tube électronique de construction compacte et procédé de fabrication.



L'invention concerne les tubes électroniques.

Un tube tel qu'un tube à rayons cathodiques se compose de plusieurs pièces qui sont le pied, le col, le cône, et la glace de face avant.

Pour construire de manière plus compacte un tel tube tout en améliorant la qualité de la fabrication, on propose une nouvelle construction du col : dans l'art antérieur, le col est un tube de verre auquel on soude un pied de verre à travers lequel passent axialement les bornes de connexion vers les diverses électrodes internes au tube; ici, le col est construit sous forme d'un empilement alterné de bagues métalliques et de bagues de céramique. Les bagues métalliques (60, 80, 100, 110) servent de support et de connexion électrique aux électrodes internes (G1, G2, G3). Les bagues de céramique (30, 70, 90) servent à l'isolement des bagues métalliques. Les brasures entre bagues métalliques et bagues céramiques assurent l'étanchéité au vide. La base du tube est une rondelle de céramique sans perçages autres que latéraux pour le passage de connexions. Les connexions sont prises principalement autour du col sur les bagues métalliques.

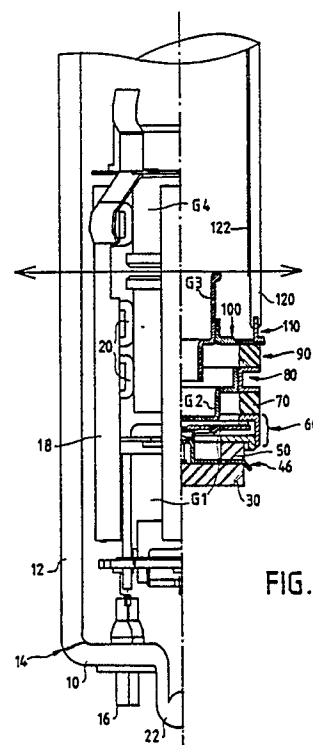


FIG.1

EP 0 367 652 A1

TUBE ELECTRONIQUE DE CONSTRUCTION COMPACTE ET PROCEDE DE FABRICATION

L'invention concerne les tubes électroniques.

Pour bien faire comprendre l'invention, on décrira plus précisément son application à un tube à rayons cathodiques, c'est-à-dire un tube comportant d'une part un canon à électrons produisant un faisceau électronique et d'autre part un écran luminescent réagissant à l'impact du faisceau pour produire une image lumineuse.

Un tube à rayons cathodiques est formé globalement d'une ampoule de verre dans laquelle on a placé les différents organes (et notamment les diverses électrodes) permettant le fonctionnement du tube; un vide poussé est ensuite établi dans l'ampoule.

L'ampoule de verre est constituée de quatre parties principales différentes qui sont respectivement:

- la glace ou face avant du tube, constituant l'écran luminescent sur lequel on dirige le faisceau électronique;
- le cône, dans lequel le faisceau électronique se déplace; la partie large du cône se termine sur la face avant; la partie étroite est reliée au col de l'ampoule;
- le col, qui est un tube de verre de petit diamètre par rapport aux dimensions de la face avant; dans le cône sont placés principalement le canon à électrons avec les électrodes de focalisation du faisceau; des bobines de déflexion angulaire du faisceau sont placées autour du col;
- le pied, qui est en pratique une plaque de verre terminale fermant le col du côté opposé au tube; cette plaque est traversée par des bornes de connexion permettant la liaison électrique entre chacune des électrodes intérieures au tube et l'extérieur; les traversées sont étanches au vide; le pied comporte en général un queusot pour faire le vide par pompage.

Le pied, après montage des organes internes du tube, est soudé sur le col par une soudure verre-verre, c'est-à-dire par fusion du verre du pied et du verre du col, à l'aide d'un chalumeau.

Dans la technique antérieure, les électrodes du canon à électrons sont supportées par des picots métalliques enfoncés dans des barreaux de verre s'étendant dans le col, à la périphérie de celui-ci, dans une direction parallèle à l'axe du col. Les picots métalliques sont enfoncés dans les barreaux de verre par chauffage préalable de ces barreaux à une température qui rend le verre pâteux. Ces picots sont par ailleurs soudés à la périphérie des électrodes qu'ils doivent supporter.

Les différents potentiels nécessaires au fonctionnement des électrodes sont amenés soit par les bornes de connexion du pied, soit, pour certai-

nes électrodes, par des ressorts en contact indirectement (par l'intermédiaire d'une couche de graphite déposée sur la paroi intérieure du col et du cône) avec la face avant de l'ampoule.

D'autres ressorts sont prévus pour assurer le centrage du canon dans le col, son maintien, et sa tenue aux vibrations.

Sur la partie gauche de la figure 1, on a représenté un tel montage classique de tube à rayons cathodiques; on n'a représenté que le pied (en bas de la figure) et le col; le cône et la face avant ne sont pas représentés; ils s'étendraient vers le haut de la figure.

Le pied est désigné par la référence 10, le col par la référence 12, la soudure entre le pied et le col par 14, des bornes de connexion à travers le pied par 16, des barreaux de verre intérieurs par 18, des picots de support d'électrodes par 20, des électrodes par G1, G2, G3, G4, le queusot de pompage par 22.

On notera que la partie droite de la figure 1 ne représente pas l'art antérieur mais l'invention.

Par ailleurs, on n'a pas représenté des éléments externes au tube, comme les bobines électromagnétiques servant à la déflexion du faisceau électronique; ces bobines entourent le col de manière à agir sur la trajectoire des électrons entre le canon à électrons et l'extrémité du col.

Un but de l'invention est de réaliser des tubes électroniques moins encombrants dans le sens de la largeur et/ou de la longueur.

Un autre but est de réaliser des tubes dans lesquels la consommation d'énergie des bobines de déflexion est minimisée.

Un autre but de l'invention est de maximiser le diamètre des électrodes de focalisation électrostatique dans l'espace alloué à l'intérieur du col, afin de minimiser les aberrations sphériques.

Un autre but est d'améliorer la robustesse générale du tube.

Un autre but encore est de minimiser les risques de production de particules solides à l'intérieur du tube pendant la fabrication ou pendant le fonctionnement, ces particules pouvant détériorer la qualité de fonctionnement du tube (la qualité de l'image par exemple).

Enfin, un but est d'éviter toute pollution chimique de certains organes sensibles, tels que l'écran du tube ou la cathode du canon à électrons, par des produits tels que de la vapeur d'eau ou d'autres éléments résultant de la combustion dans un chalumeau servant à souder ou chauffer certaines parties du tube.

Pour atteindre ces buts, l'invention propose un tube électronique comportant un col dont au moins

une partie est constituée par un empilement de bagues métalliques de support et de bagues de céramique, les bagues métalliques servant de support et de connexion électrique aux diverses électrodes internes du tube, les bagues de céramique servant à l'isolement électrique et à la séparation physique des bagues métalliques. Les bagues métalliques sont brasées sur les bagues céramiques pour assurer l'étanchéité au vide et elles présentent une partie interne au tube pour servir de support à une électrode (distincte de la bague) et une partie externe pour servir à la connexion électrique vers l'extérieur.

Les électrodes sont soudées par une soudure métal-métal (soudure électrique ou au laser, sans pollution) sur les bagues métalliques qui leur servent de support et de connexion. Cette soudure intervient après les brasures céramique-métal qui, elles, sont polluantes; de cette manière, la cathode (notamment) n'est pas affectée par les opérations de brasure.

La base du tube est de préférence constituée par une rondelle de céramique, et ne comporte pas de perçages dans l'axe du tube pour assurer la connexion électrique avec les électrodes du tube. Elle ne comporte que des perçages latéraux pour faire passer des connexions de cathode et de filament de chauffage de cathode; les connexions externes avec les autres électrodes sont prises directement à la périphérie du col par contact avec les bagues métalliques.

De préférence, pour le maintien et la connexion d'une électrode en forme de bague cylindrique, on prévoit qu'une des bagues métalliques de support comporte d'une part une partie cylindrique coaxiale à l'axe du col, dont la surface intérieure est soudée sur la surface extérieure cylindrique de l'électrode, et d'autre part une partie annulaire plane s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe du col et concentrique à celui-ci, la partie annulaire plane s'étendant depuis la partie cylindrique axiale jusqu'à l'extérieur du col, et étant brasée sur une surface annulaire plane d'une bague de céramique.

Cette disposition permet notamment de faciliter le réglage de la position des électrodes au moment de la fabrication du tube : selon les besoins on pourra faire glisser telle ou telle électrode dans le sens de l'axe du tube pour la souder à un endroit qui peut varier en fonction des performances demandées au tube.

Dans un exemple de réalisation, l'empilement de bagues est le suivant : la base du tube est une rondelle de céramique en forme de cuvette dont la concavité est tournée vers l'avant du tube, et dont le fond constitue l'extrémité arrière du tube; une première bague métallique supportant une première grille du tube et servant à sa connexion avec l'extérieur est brasée sur les bords de la rondelle

de céramique; une autre bague de céramique isole la première bague métallique d'une deuxième qui sert au support et à la connexion d'une deuxième grille (d'accélération) du tube; une autre bague de céramique sert à l'isolation entre la deuxième bague métallique et une troisième bague métallique servant au support et à la connexion à l'extérieur d'une troisième grille (de focalisation) du tube; enfin, la troisième bague métallique est soudée par une soudure verre-métal aux parties en verre du tube. Le pompage est fait par un queusot dans une partie en verre du tube (sur le cône).

L'ensemble du col, ainsi réalisé par superposition de bagues métalliques et de bagues de céramique, est étanche au vide grâce

- aux brasures céramique-métal entre les bagues;
- aux soudures métal-métal entre différentes pièces métalliques lorsqu'une bague est réalisée par assemblage de plusieurs pièces métalliques;
- aux soudures verre-métal qui subsistent, à savoir pratiquement uniquement à la jonction entre la dernière bague métallique de l'empilement et les parties en verre du tube.

Le procédé de fabrication comprend les opérations suivantes : réaliser un empilement de bagues de céramique brasées à des bagues métalliques intercalées entre ces bagues de céramique, puis souder électriquement ou par laser des électrodes sur les bagues de l'empilement.

De préférence, le procédé se déroule selon les opérations suivantes :

- réaliser un premier ensemble comportant au moins une bague céramique brasée à une bague métallique;
- réaliser un deuxième ensemble comportant un empilement de bagues céramiques brasées à des bagues métalliques intercalées entre ces bagues céramiques,
- monter une cathode dans le premier ensemble, et souder au moins une grille par soudure électrique ou au laser, sur une bague métallique du deuxième ensemble,
- souder par une soudure électrique ou au laser une bague métallique du premier ensemble sur une bague métallique du deuxième ensemble pour solidariser de manière étanche au vide les deux ensembles portant respectivement la cathode et la grille.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente sur sa partie gauche un tube à rayons cathodiques de la technique antérieure et sur sa partie droite un tube selon l'invention;

- la figure 2 représente en vue agrandie le détail de la construction du pied et du col du tube

selon l'invention.

La figure 1 ne sera pas décrite plus en détail : c'est une représentation combinée à la fois d'un tube à rayons cathodiques selon l'art antérieur et d'un tube selon l'invention; ces deux tubes sont essentiellement à symétrie circulaire autour de l'axe vertical représenté par un trait tireté au centre de la figure, mais la partie à gauche de l'axe représente le tube de l'art antérieur alors que la partie à droite de l'axe représente un tube selon l'invention; en ce qui concerne la partie gauche de la figure (art antérieur), elle a déjà été décrite avec ses inconvénients; la partie droite montre la construction selon l'invention à la même échelle, de sorte qu'on peut mesurer les avantages obtenus au point de vue de l'encombrement en largeur et en longueur; l'amélioration est considérable. On reviendra plus loin sur les divers avantages résultant de cet encombrement réduit.

On a rappelé sur la partie droite de la figure 1 les références des principaux éléments qui vont maintenant être décrits en détail à propos de la figure 2.

Sur la figure 2, on voit le détail de la construction selon l'invention, dans un exemple particulier d'application qui est un tube à rayons cathodiques ayant une cathode, trois grilles portées à des potentiels différents en avant du canon à électrons, une quatrième électrode constituée par une couche de graphite déposée à l'intérieur du col et du cône du tube, et une anode constituée par un écran de visualisation sur la face avant du tube.

Comme à la figure 1, seuls la base et le col du tube sont représentés mais pas le cône ni la face avant.

La figure 2 ne représente que la moitié droite du tube, mais il faut comprendre que (de même d'ailleurs qu'à la figure 1) le tube est à symétrie de révolution autour de l'axe représenté par un trait tireté.

L'embase du tube est une rondelle de céramique pleine 30, en forme de cuvette, dont le fond plan constitue la face arrière du tube et dont la concavité est tournée vers l'avant du tube. La face arrière ou fond 35 de la rondelle 30 n'est pas percée de passages pour des connexions d'électrodes avec l'extérieur; mais les bords latéraux 50 sont percés de passages 52 pour la connexion de la cathode et du filament de chauffage de cathode.

Pour faciliter la compréhension de la forme de cette rondelle 30, elle est représentée en perspective coupée sur la figure 2 à côté de la vue en coupe correspondante.

Sur la vue en coupe principale de la figure 2, on voit une connexion de cathode 42 qui relie une cathode 44 à une borne externe 46. Des connexions similaires, non visibles sur la coupe de la figure 2 relient un filament de chauffage à des

bornes externes au tube, à travers les perçages latéraux 52 des bords de la rondelle 30.

La céramique utilisée pour l'ensemble des pièces du tube sera en principe de l'alumine frittée.

De manière générale, les bagues métalliques qui doivent être brasées sur la céramique sont en acier inoxydable dont les caractéristiques de dilatation thermique sont adaptées à celles de la céramique; de tels aciers inox sont bien connus et couramment utilisés lorsqu'on a besoin de pièces associant métal et céramique.

Dans tout ce qui suit on parlera de face arrière pour une face tournée vers le côté de l'embase du tube, et de face avant pour une face tournée vers le côté de l'écran du tube (c'est-à-dire regardant dans le sens de déplacement du faisceau électronique émis par le canon à électrons).

Une bague métallique de support de grille de commande, globalement désignée par la référence 60, est brasée sur la face avant de la rondelle de céramique 30. Cette bague est destinée à supporter une grille de commande G1, placée à proximité immédiate de la cathode et devant être portée à un potentiel différent de celui de la cathode.

Pour des raisons tenant à la facilité de fabrication, compte-tenu du fait que la grille G1 doit être maintenue très près de la cathode, la bague de support 60 de la grille de commande G1 est faite en trois parties (dans cet exemple), et on expliquera plus loin comment ces parties sont en fait assemblées entre elles à différents moments du montage global du canon à électrons.

La première partie de la bague 60 est une bague 62 présentant une partie plane annulaire brasée sur la face avant des bords 50 de la rondelle de céramique 30, et une partie cylindrique 63, entourant la partie plane du côté radialement à l'extérieur de celle-ci. On verra que cette partie est un constituant de l'ensemble filament cathode, et qu'elle n'est que tardivement soudée au reste du canon.

La deuxième partie de la bague métallique 60 est une bague 64 présentant d'une part une partie cylindrique entourant la partie cylindrique de la pièce 62 et soudée à celle-ci (lorsque le canon est terminé), et d'autre part une partie plane annulaire 66, s'étendant radialement à l'intérieur de la partie cylindrique.

La troisième partie est une entretoise métallique 68 soudée à l'arrière de la partie annulaire plane 66; la grille G1 est soudée sur cette entretoise 68.

La connexion électrique de la grille G1 vers l'extérieur est faite par la surface extérieure de la pièce 64.

Une bague de céramique 70, ayant deux faces annulaires planes, est brasée par sa face arrière sur la face avant de la partie annulaire 66 de la

pièce 64.

L'étanchéité du passage de la connexion de grille de commande G1 vers l'extérieur est assurée par le brasage de la pièce 62 sur les bords 50 de la rondelle de céramique 30, par le brasage de la pièce 64 sur la céramique 70, et par une soudure étanche (de préférence une soudure laser continue) entre les pièces 62 et 64 de la bague 60.

Une deuxième bague métallique 80 sert de support et de connexion électrique pour une grille d'accélération G2.

La grille G2 est une grille en forme de bague ayant une paroi cylindrique extérieure 82 soudée périphériquement à une paroi correspondante intérieure 84 de la bague 80.

La bague métallique 80 a de préférence une section en U tournée vers l'extérieur du tube, le fond du U constituant la paroi intérieure soudée à la grille G2, un mur latéral du U étant brasé sur la face avant de la céramique annulaire 70; l'autre mur latéral du U est brasé sur une dernière bague annulaire de céramique 90.

La connexion électrique de la grille G2 vers l'extérieur du tube est prise sur la bague 80, à l'extérieur de celle-ci.

L'étanchéité du passage de cette connexion de l'intérieur à l'extérieur est assurée d'un côté par la brasure avec la bague de céramique 70 et de l'autre côté par la brasure avec la bague de céramique 90.

La bague de céramique 90 est similaire à la bague 70 et à la bague 50; elle a deux faces annulaires planes, la face arrière étant brasée sur la bague métallique 80 et la face avant étant brasée sur une bague métallique 100 pour le support et la connexion électrique d'une grille de focalisation G3.

La grille G3 est similaire à la grille G2 et placée devant elle. Elle a une forme de bague avec une paroi cylindrique 102 dont la surface extérieure est soudée sur la surface intérieure correspondante d'une paroi cylindrique 104 qui constitue une partie de la bague 100.

La bague 100 comprend, outre cette paroi cylindrique 104, une partie annulaire plane 106 s'étendant radialement vers l'extérieur du tube. C'est cette partie annulaire 106 qui est brasée par sa face arrière sur la face avant de la dernière bague de céramique 90.

Sur la face avant de la partie annulaire plane 106 de la bague 100 est soudée une autre bague métallique 110, par une soudure étanche, par exemple une soudure continue au laser (faite en fin de fabrication). La bague 110 comprend une partie annulaire plane 112 soudée sur la face avant de la bague 100, et une paroi cylindrique 114. L'extrémité de la paroi cylindrique 114 est soudée, par une soudure verre-métal, à une portion d'enveloppe en

verre 120 du tube. Cette portion prolonge vers l'avant l'empilement alterné de bagues céramiques et métalliques qui constitue le corps principal du col du tube selon l'invention.

L'étanchéité au niveau du passage de la connexion de grille de focalisation G3 est donc constituée par la brasure céramique-métal entre la bague 100 et la céramique 90, par la soudure étanche entre les bagues 100 et 110, et enfin par la soudure verre-métal entre la pièce 110 et le tube de verre 120.

La pièce 110 est en inox choisi pour sa compatibilité avec une soudure verre-métal; des inox appropriés sont bien connus et largement utilisés dans ce domaine.

Le col du tube électronique selon l'invention est donc constitué par l'association entre une portion d'enveloppe en verre et l'empilement de bagues métalliques et de bagues céramiques qui vient d'être décrit.

On notera sur la figure 2 qu'une couche de graphite 122 a été représentée sur la paroi intérieure du tube 120, cette couche constituant une autre partie (G4) de l'électrode de focalisation.

Le pompage du tube se fait par un queusot non représenté, situé sur le tube de verre 120 dans le cône non représenté.

Pour la fabrication du tube, on procédera de préférence de la manière suivante: on assemble par soudage et brasage les éléments suivants de l'empilement alterné de bagues métalliques et de bagues de céramique: bague 100, bague 90, bague 80, bague 70, pièces 64 et 68 de la bague 60.

On soude alors la grille G2 sur la bague 80 (et là on peut ajuster à volonté la distance entre la grille G2 et la grille G1 en faisant glisser la grille le long de la partie cylindrique 84 de la bague 80).

On soude ensuite la grille G3 sur la paroi cylindrique de la bague 100, et là encore on peut ajuster la distance entre les grilles G2 et G3 en faisant glisser à la hauteur désirée la grille G3.

On soude enfin la grille G1 sur la pièce 68.

On prépare par ailleurs la partie arrière du tube: brasage de la première partie 62 de la bague métallique 60 sur la rondelle de céramique 30, passage des connexions et fixation en place de l'ensemble de la cathode 44 et du filament de chauffage.

On soude ensemble par une soudure périphérique au laser les pièces 62 et 64 de la bague 60, solidarissant ainsi les deux parties de l'empilement.

D'autre part, on prépare la partie avant du tube: cône terminé à l'avant par un écran et terminé à l'arrière par un début de col en verre 120 (un queusot de pompage étant formé dans le cône), getter à l'intérieur du cône. On soude par une soudure verre-métal la partie 114 de la bague 110 sur l'extrémité arrière du col de verre 120; ensuite

on fixe l'écran à l'avant du cône; enfin, on soude ensemble par une soudure périphérique au laser la bague métallique 110 terminant à l'arrière le cône de verre et la bague métallique 100 terminant à l'avant l'assemblage complet du canon à électrons avec toutes ses électrodes.

Par rapport aux tubes de l'art antérieur, on voit qu'on a supprimé tous les barreaux de verre et les picots métalliques enfoncés dans ces barreaux. Le gain en diamètre du tube est important; cela est d'autant plus vrai que les barreaux sont généralement assez épais pour qu'ils ne soient pas fragilisés par les picots.

Comme l'énergie nécessaire pour l'alimentation des bobines de déflexion électromagnétique (situées autour du col du tube) est d'autant plus grande que le diamètre est plus important, on gagne donc non seulement sur l'encombrement mais simultanément aussi sur la consommation du tube.

La base du tube ne comprend plus de passages autres que latéraux pour les bornes de connexion; elle n'est plus constituée que par un disque de céramique; on gagne donc beaucoup sur l'encombrement en longueur, ce qui est important dans certaines applications (exemple : viseurs tête-haute pour hélicoptères).

La construction est robuste, on a éliminé tous les ressorts de centrage et de maintien qui ne sont plus nécessaires; la tenue aux vibrations de cet ensemble est très bonne, les éléments étant tous solidaires les uns des autres.

L'ensemble du canon à électrons (cathode et différentes électrodes), monté sur son enveloppe de protection constituée par l'empilement de bagues alternées de céramique et de métal, est assemblé avec le tube de verre non pas par une soudure au chalumeau (verre sur verre) comme dans la technique antérieure, mais par une soudure laser entre les bagues métalliques 100 et 110. Il en résulte que l'on ne crée pas de particules dans le tube au moment de l'assemblage, alors que dans le passé la soudure du pied sur le col créait des particules de verre dans le tube.

Le tube selon l'invention évite aussi la production dans le tube de particules de graphite dues au frottement de ressorts, en cours d'assemblage, sur la couche de graphite constituant l'électrode G4.

Enfin, sont évités les risques de pollution de la cathode ou de l'écran qui existaient dans la technique antérieure lors de l'opération de soudure du pied sur le col, cette pollution provenant de la vapeur d'eau et d'autres produits de la combustion du chalumeau de soudure. Dans le tube selon l'invention, les opérations de soudure ou brasure à température élevée sont effectuées hors de la présence de la cathode ou de l'écran du tube, et l'assemblage final, lorsque la cathode et l'écran

sont présents, peut se faire à une température qui est pratiquement la température ambiante (soudure par laser).

Grâce à l'invention, on peut obtenir à titre d'exemple les performances suivantes :

- diamètre utile 65 mm
- diamètre du col 14 mm
- longueur 93 mm
- luminance de la trace 65000 candelas/m² pour un diamètre de spot inférieur à 0,2mm
- énergie de déviation du faisceau 300 microjoules

Revendications

1. Tube électronique caractérisé en ce qu'il comporte un col dont au moins une partie est constituée par un empilement de bagues métalliques de support (60, 80, 100, 110) et de bagues de céramique (30, 70, 90), les bagues métalliques servant de support et de connexion électrique à des électrodes internes du tube (G1, G2, G3) distinctes de ces bagues, les bagues de céramique servant à l'isolement électrique et à la séparation physique des bagues métalliques.

2. Tube électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bagues métalliques sont brasées sur les bagues céramiques pour assurer l'étanchéité au vide et elles présentent une partie interne au tube pour servir de support à une électrode et une partie externe pour servir à la connexion électrique vers l'extérieur.

3. Tube selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les électrodes sont soudées sur les bagues par une soudure électrique ou une soudure laser.

4. Tube électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comporte une base constituée par une rondelle de céramique (30) sans perçages axiaux pour assurer la connexion électrique avec les électrodes du tube, les connexions externes étant prises directement à la périphérie du col par contact avec les bagues métalliques.

5. Tube électronique selon la revendication 4, caractérisé en ce que la rondelle de céramique (30) est en forme de cuvette dont la concavité est tournée vers l'avant du tube, le fond (35) constituant l'extrémité arrière du tube, et les bords latéraux (50) étant pourvus de perçages latéraux (52) pour le passage de connexions (46).

6. Tube électronique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, pour assurer le maintien et la connexion d'une électrode en forme de bague cylindrique, on prévoit qu'une des bagues métalliques de support (80, 100) comporte d'une part une partie cylindrique (84, 104) coaxiale à l'axe du col, dont la surface intérieure est soudée

sur la surface extérieure cylindrique de l'électrode, et d'autre part une partie annulaire plane s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'axe du col et concentrique à celui-ci, la partie annulaire plane s'étendant depuis la partie cylindrique axiale jusqu'à l'extérieur du col, et étant brasée sur une surface annulaire plane d'une bague de céramique (70, 90).

grille.

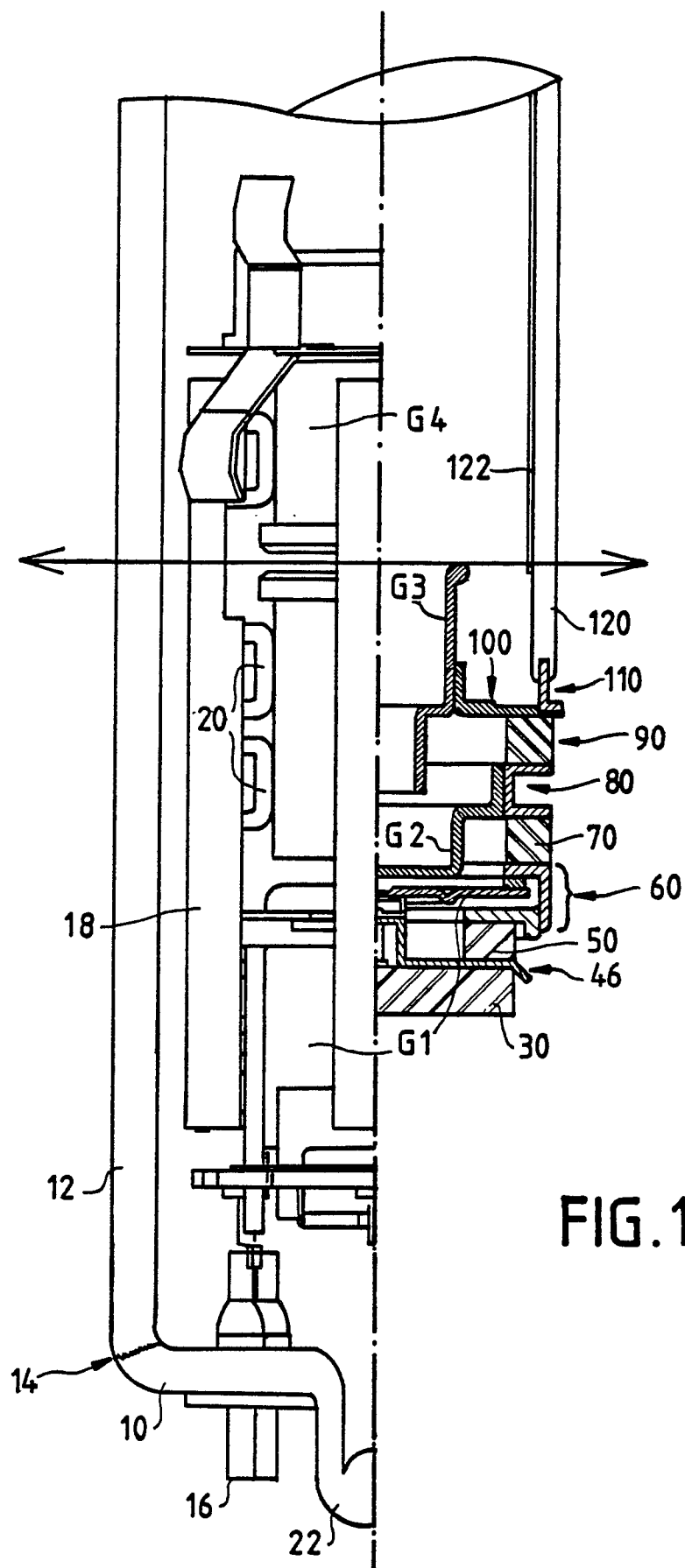
7. Tube électronique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'empilement de bagues est le suivant : le tube comprend une base constituée par une rondelle de céramique (30) en forme de cuvette; une première bague métallique (60) supportant une première grille (G1) du tube et servant à sa connexion avec l'extérieur est brasée sur ce disque; une bague de céramique (70) brasée sur la première bague métallique sépare celle-ci d'une deuxième bague métallique (80); la deuxième bague métallique sert au support et à la connexion d'une deuxième grille (G2) du tube; une autre bague de céramique (90) isole la deuxième bague métallique d'une troisième (100) qui sert au support et à la connexion d'une troisième grille (G3) du tube; enfin, la troisième bague métallique est soudée par une soudure verre-métal aux parties en verre du tube.

8. Tube selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que certaines bagues métalliques (60) sont constituées d'un assemblage de plusieurs pièces (62, 64, 68) soudées entre elles.

9. Procédé de fabrication d'un tube électronique, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes : réaliser un empilement de bagues de céramique brasées à des bagues métalliques intercalées entre ces bagues de céramique, puis souder électriquement ou par laser des électrodes sur les bagues de l'empilement.

10. Procédé de fabrication selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :

- réaliser un premier ensemble comportant au moins une bague céramique brasée à une bague métallique;
- réaliser un deuxième ensemble comportant un empilement de bagues céramiques brasées à des bagues métalliques intercalées entre ces bagues céramiques,
- monter une cathode dans le premier ensemble, et souder au moins une grille par soudure électrique ou au laser, sur une bague métallique du deuxième ensemble,
- souder par une soudure électrique ou au laser une bague métallique du premier ensemble sur une bague métallique du deuxième ensemble pour solidariser de manière étanche au vide les deux ensembles portant respectivement la cathode et la



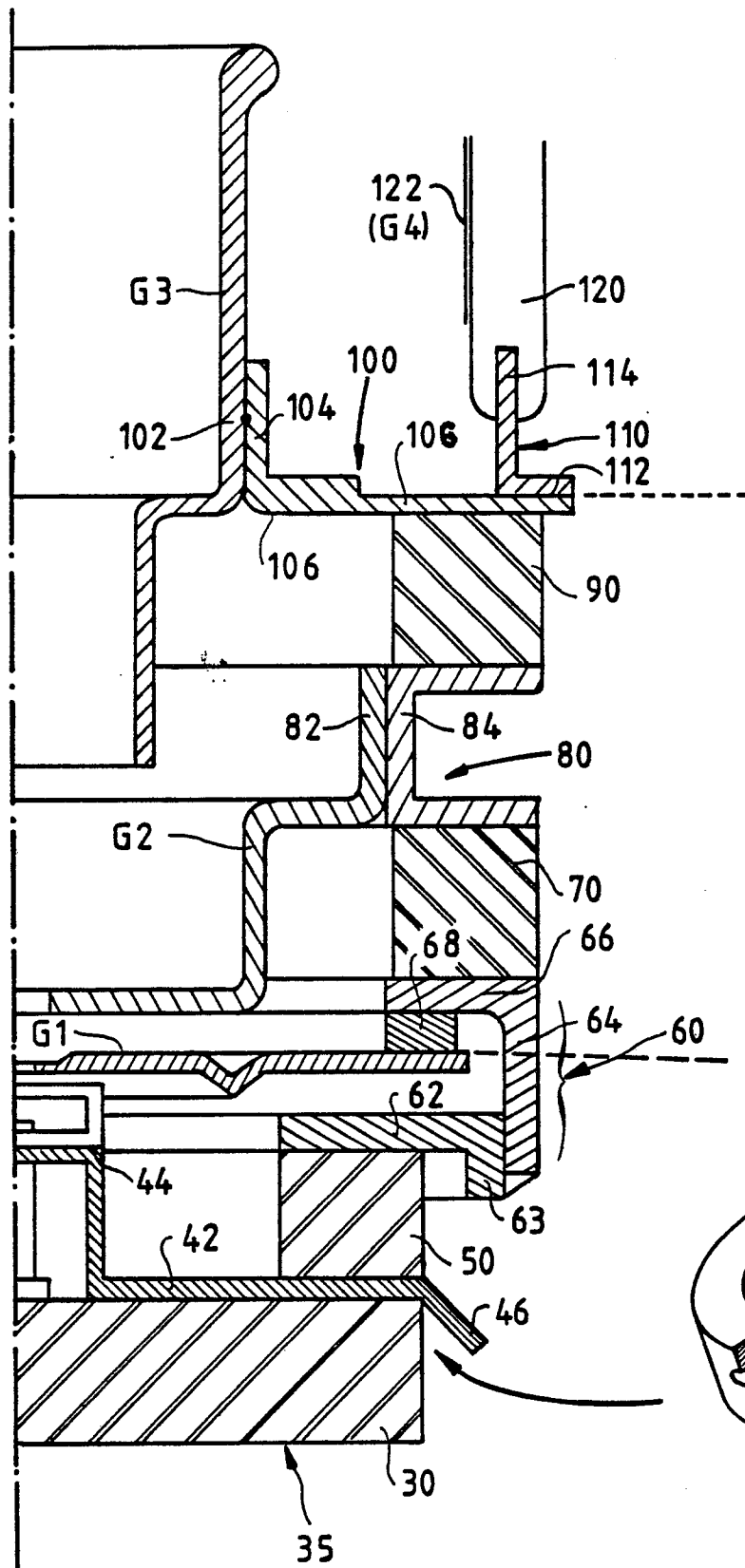
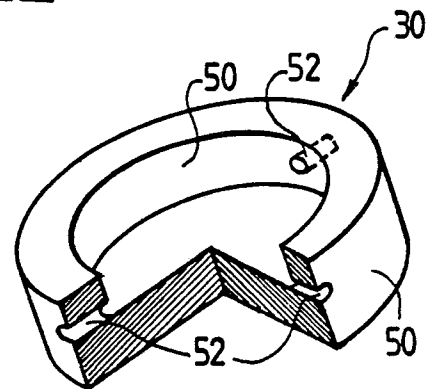


FIG. 2





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	US-A-3 383 537 (MARSHALL) * Figure 1; colonne 2, ligne 24 - colonne 3, ligne 23 *	1,2,6,7	H 01 J 29/86 H 01 J 29/82 H 01 J 9/26
A	EP-A-0 048 510 (PHILIPS) * Figures 1-3; page 3, lignes 19-22; page 4, lignes 31-36 *	4,5	
A	GB-A-2 106 890 (PHILIPS) * Figures 1-2; page 2, ligne 107 - page 3, ligne 9 *	1-3,9	
A	EP-A-0 241 726 (LICENTIA)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 J 29/00 H 01 J 9/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31-01-1990	Examineur SCHAUB G.G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			