

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 85400797.8

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 J 19/74, H 01 J 7/26**

㉔ Date de dépôt: 24.04.85

㉓ Priorité: 09.05.84 FR 8407104

⑦① Demandeur: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

④③ Date de publication de la demande: 11.12.85
Bulletin 85/50

⑦② Inventeur: **Hoet, Roger, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, 75379 Paris Cedex 08 (FR)**
Inventeur: **Gerlach, Pierre, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, 75379 Paris Cedex 08 (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés: **CH DE GB LI NL**

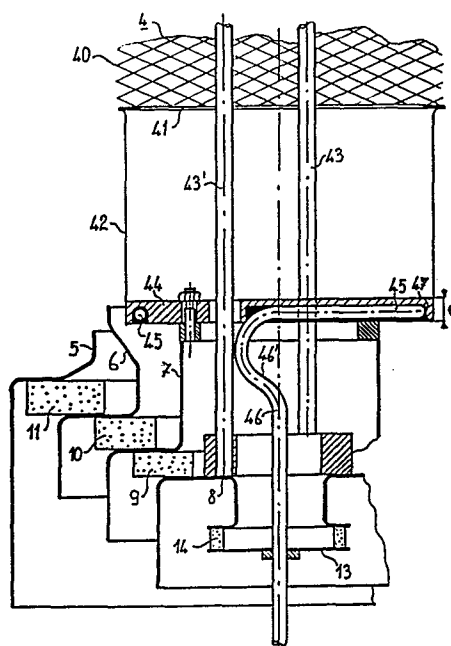
⑦④ Mandataire: **Ruellan-Lemonnier, Brigitte et al, THOMSON-CSF SCPI 173, boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

⑤④ **Tube électronique muni d'un dispositif de refroidissement de la cathode.**

⑤⑦ La présente invention concerne un perfectionnement aux tubes électroniques.

Dans un tube électronique à électrodes coaxiales comportant une anode, une cathode 4 et au moins une grille dans laquelle la cathode est reliée à une connexion (7) de sortie par l'intermédiaire d'au moins une jupe (42), on prévoit à l'intérieur du tube, au niveau du raccordement entre la jupe (42) et la connexion de sortie (7), un élément tubulaire comportant une partie en forme de spire (45) qui se prolonge par au moins un tube d'amenée (46) et un tube d'évacuation débouchant vers l'extérieur, ledit élément tubulaire étant parcouru par un fluide de refroidissement.

Application aux tubes électroniques de puissance.



TUBE ELECTRONIQUE MUNI D'UN DISPOSITIF DE
REFROIDISSEMENT DE LA CATHODE

La présente invention concerne un perfectionnement aux tubes électroniques, notamment aux tubes électroniques de puissance fonctionnant à des fréquences de l'ordre de quelques centaines de mégahertz.

5 La présente invention concerne plus particulièrement un moyen permettant le refroidissement interne de la structure soutenant la cathode du tube.

Comme représenté schématiquement sur la figure 1 qui concerne une tétrode de puissance, les tubes électroniques auxquels
10 s'applique la présente invention sont des tubes à vide constitués essentiellement par des électrodes cylindriques coaxiales comprenant une anode 1, une grille écran 2 dite grille G_2 , une grille de commande 3 dite grille G_1 et une cathode 4.

Ces différentes électrodes sont reliées à l'extérieur du tube par des connexions métalliques circulaires 5, 6, 7, 8 séparées les
15 unes des autres par des isolateurs 9, 10, 11, 12 réalisés, de préférence, en céramique et assurant de plus l'étanchéité du tube. Ces connexions métalliques 5, 6, 7, 8 sont, en général, constituées par des pièces embouties en forme de coupelles et sont brasées sur
20 les isolateurs.

Les connexions métalliques sont reliées à différentes sources de tension non représentées et servent respectivement au passage du courant de chauffage de la cathode et à la circulation des courants hautes fréquences.

25 Cependant, le chauffage de la cathode et la circulation des courants hautes fréquences sont générateurs de calories et ces calories sont évacuées par conduction en direction des connexions métalliques.

Habituellement, on refroidit les connexions en injectant de
30 l'air comprimé sur la tête du tube. Dans la plupart des cas, ce refroidissement est suffisant pour maintenir les connexions et la brasure de ces connexions aux isolateurs à une température suffi-

samment basse qui ne les détériore pas.

5 Toutefois, le fonctionnement en hyperfréquence de ce type de tube donne lieu à une répartition sinusoïdale des courants électriques de surface. En conséquence, certaines zones de ces surfaces qui correspondent à un "ventre" de courant où l'intensité est maximale, sont soumises à un échauffement local intense.

10 Dans certains cas de fonctionnement, ces ventres de courant sont situés au niveau des connexions. En conséquence, on a proposé dans la demande de brevet français n° 81.21804 un système de refroidissement extérieur au tube constitué par un tuyau en forme de spire parcouru par un fluide de refroidissement et mis en contact, de préférence par soudure, avec la connexion de l'électrode à refroidir.

15 Avec ce système de refroidissement, on arrive à éliminer une quantité importante de calories, en particulier, lorsque l'on se trouve à proximité d'un "ventre" de courant.

20 Toutefois, les zones d'échauffement dues à des "ventres" de courant se trouvant à l'intérieur du tube ne sont pas refroidies. Or, dans certains cas, l'échauffement est tel qu'il amène les pièces métalliques à une température élevée, la résistance au passage du courant augmentant la température. Ainsi, l'augmentation de température peut être telle que la tension de vapeur des métaux dans lesquels sont réalisées les électrodes soient atteintes. Dans ce cas, il y a émission de gaz, ce qui entraîne une détérioration au moins local
25 du vide et une mise hors service du tube.

30 D'autre part, dans les tubes électroniques de puissance de type connu, la cathode de forme cylindrique comporte un manchon formé par un treillis de fils croisés de préférence en tungstène thorié. Ce manchon cylindrique est relié à la connexion de sortie par l'intermédiaire d'au moins une jupe réalisée en un matériau réfractaire tel que le tantale, le molybdène ou similaire. Or, il existe aussi des "ventres" de courant sur ladite jupe, "ventres" qui fournissent des calories s'ajoutant à celles provenant de la cathode. Ces calories sont très difficiles à évacuer vers l'extérieur du tube, car les

connexions sont en général réalisées en un alliage de fer-nickel-cobalt mauvais conducteur de la chaleur et de faible épaisseur de manière à se braser facilement avec les isolateurs en céramique contigus.

5 Suivant la position des "ventres" de courant, il peut s'en suivre un chauffage exagéré d'une extrémité de la cathode, ce qui peut provoquer des déformations localisées de ladite cathode, déformations qui sont nuisibles à la durée de vie du tube.

10 La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients ci-dessus en refroidissant les pièces où se trouvent les "ventres" de courant, tout en n'entraînant pas une diminution de la température de fonctionnement de la cathode ou une augmentation importante de sa puissance de chauffage.

15 La présente invention a pour objet un tube électronique à électrodes coaxiales constituées par une anode, une cathode et au moins une grille dans lequel la cathode est reliée à une connexion de sortie par l'intermédiaire d'au moins une jupe caractérisé en ce qu'il comporte à l'intérieur du tube, au niveau du raccordement entre la jupe et la connexion de sortie, un élément tubulaire comportant une
20 partie en forme de spire qui se prolonge par des tubes d'amenée et d'évacuation débouchant à l'extérieur du tube électronique, ledit élément tubulaire étant parcouru par un fluide de refroidissement.

25 Selon un mode de réalisation préférentiel, l'élément tubulaire en forme de spire est réalisé en métal tel que le nickel ou le cuivre. De préférence, il est brasé dans une gorge usinée dans le plateau soutenant la jupe de la cathode.

30 D'autre part, le plateau étant réalisé, de préférence, en molybdène ou en nickel et les connexions étant réalisées de préférence en un alliage fer-nickel-cobalt, ces différentes pièces présentent des coefficients de dilatation différents. En conséquence, pour absorber les contraintes sur l'élément de refroidissement entre le plateau et la connexion, l'élément de refroidissement présente un coude en U, ce qui lui donne de l'élasticité.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention

apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est une vue en coupe schématique d'un tube électronique auquel s'applique l'invention, et

5 - la figure 2 est une vue en coupe agrandie de la cathode du tube de figure 1 munie d'un moyen de refroidissement conforme à la présente invention.

Sur les figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments.

10 Dans le mode de réalisation représenté à la figure 2, la cathode 4 comporte un manchon cylindrique 40 formé de manière connue par un treillis de fils croisés, par exemple, en tungstène thorié ou non. Les deux extrémités du manchon sont fixées respectivement sur deux plateaux métalliques, seul le plateau inférieur 41 ayant été représenté.

15 Le plateau inférieur est relié à la connexion de sortie 7 par l'intermédiaire d'une jupe cylindrique 42 réalisée en un matériau métallique réfractaire tel que le tantale, le molybdène ou similaire. En fait, la jupe est soudée sur un plateau intermédiaire 44 sur lequel est fixée ladite connexion. D'autre part, le plateau supérieur est
20 relié par les tiges 43, 43' à la connexion 8. La différence de potentiel appliquée entre les connexions 7 et 8 assure la mise et le maintien en température de la cathode.

25 Conformément à la présente invention, un moyen de refroidissement par circulation d'un fluide est prévu au niveau du raccordement entre la jupe 42 et la connexion 7. De manière plus spécifique, le moyen de refroidissement est constitué par un élément tubulaire comportant une partie en forme de spire 45 qui se prolonge par des tubes d'amenée 46 et de sortie (non représenté) du fluide de refroidissement, lesdits tubes débouchant à l'extérieur du
30 tube à vide comme représenté sur la figure 2.

La partie en forme de spire 45 de l'élément tubulaire est brasée par brasure au cuivre dans une gorge 47 usinée dans le plateau 44 soutenant la jupe métallique 42. De manière plus

spécifique, le plateau intermédiaire présente une certaine épaisseur. Il est réalisé de préférence en nickel ou molybdène et la connexion 7 réalisée, de préférence, en alliage fer-nickel-cobalt est boulonnée sur ledit plateau.

5 D'autre part, l'élément tubulaire est réalisé en nickel ou en cuivre. De plus, les tubes d'amenée 46 et de sortie présentent un coude en forme de U 46' pour absorber les contraintes dues à la différence de dilatation entre la connexion 7 et le plateau 44.

10 Pour permettre le passage des tubes d'amenée et de sortie, la connexion 8 est découpée en sa partie centrale de manière à présenter une forme annulaire comme représenté sur la figure 2. Une plaque 13 munie de passage pour les tubes d'amenée et de sortie ferme la tête du tube. Cette plaque 13 est brasée sur un isolateur 14 la séparant de la connexion 7.

15 Avec le moyen de refroidissement décrit ci-dessus, on refroidit les "ventres" de courant sur la jupe réfractaire. D'autre part, comme le moyen de refroidissement est relativement éloigné de la cathode proprement dite, il n'y a pas de diminution de la température de fonctionnement et il n'est pas nécessaire d'augmenter la puissance de chauffage pour maintenir le niveau de fonctionnement
20 requis. Ainsi, avec ce dispositif de refroidissement, on a pu obtenir, à une fréquence donnée, des augmentations de puissance allant du simple au triple.

De plus, le plateau intermédiaire 44 soutenant la jupe réfractaire 42 est refroidi. Il sert ainsi d'écran aux calories provenant de
25 la cathode et protège l'embase où sont brasés les isolateurs en céramique.

Il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention peut être utilisée dans tous tubes électroniques de puissance tels que triodes, tétrodes, ou pentodes, nécessitant un refroidissement
30 important.

REVENDICATIONS

1. Un tube électronique à électrodes coaxiales constituées par une anode (1) une cathode (4) et au moins une grille (2, 3) dans lequel la cathode est reliée à une connexion (7) de sortie par l'intermédiaire d'au moins une jupe (42) caractérisé en ce qu'il comporte à l'intérieur du tube, au niveau du raccordement entre la jupe (42) et la connexion de sortie (7), un élément tubulaire comportant une partie en forme de spire (45) qui se prolonge par au moins un tube d'amenée (46) et un tube d'évacuation débouchant vers l'extérieur, ledit élément tubulaire étant parcouru par un fluide de refroidissement.
2. Un tube électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément tubulaire est réalisé en nickel ou en cuivre.
3. Un tube électronique selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la partie en forme de spire (45) est brasée dans une gorge usinée dans un plateau prévu entre la jupe (42) et la connexion (7).
4. Un tube électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tubes d'amenée et d'évacuation présentent un coude en U.

FIG_1

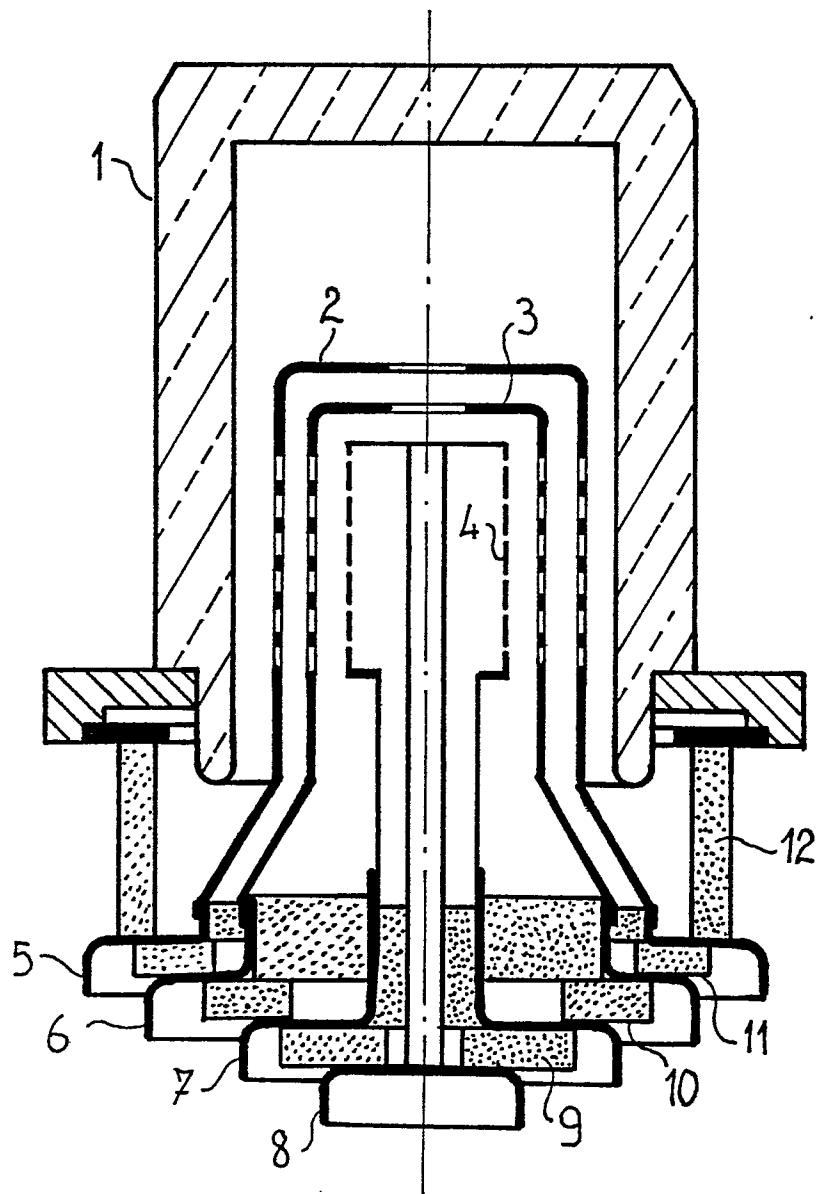
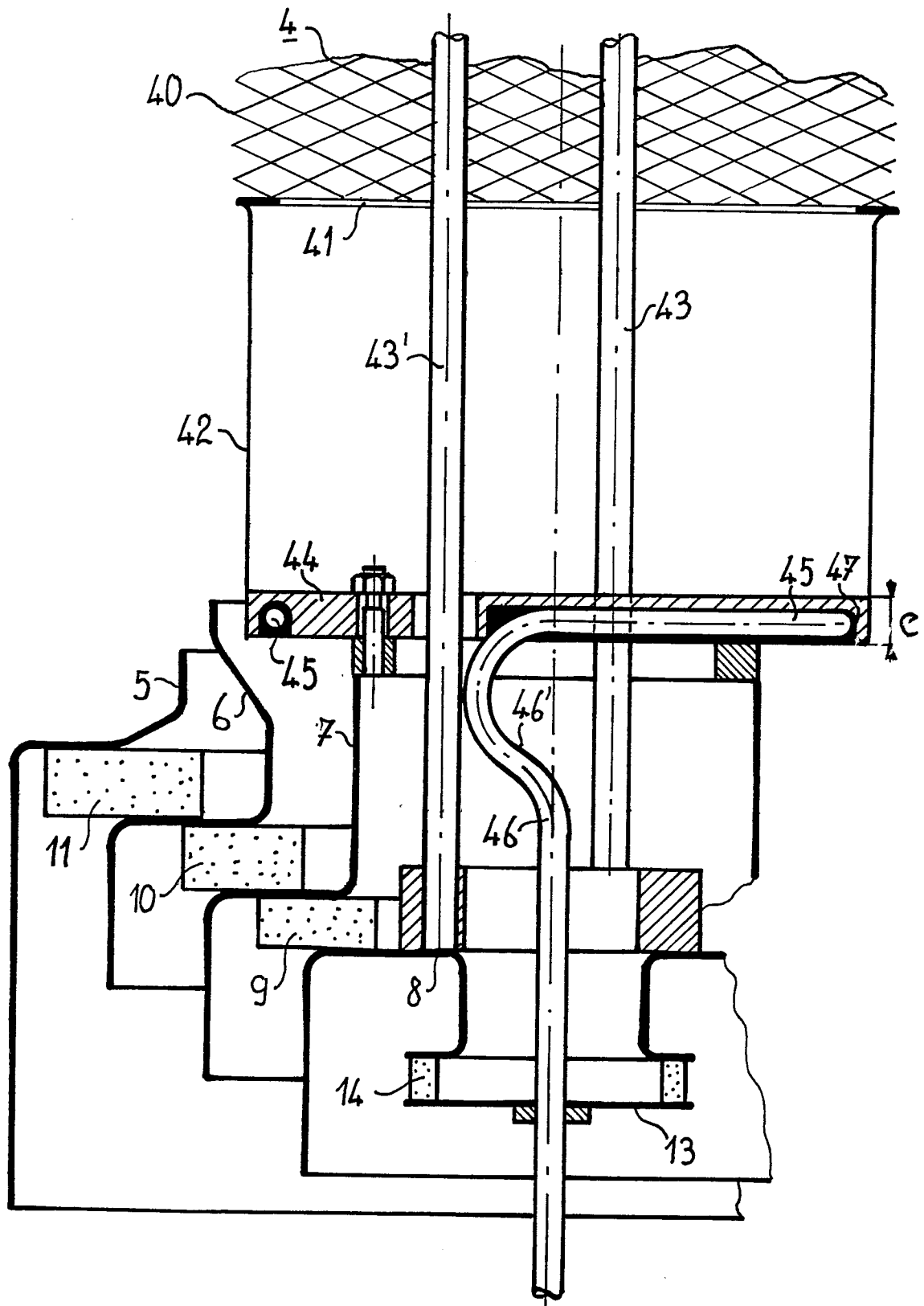


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0164282

Numero de la demande

EP 85 40 0797

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. 4)
D, A	FR-A-2 517 117 (THOMSON CSE, SA) * En entier *	1	H 01 J 19/74 H 01 J 7/26
A	US-A-3 401 292 (GIANFRANCO CIRRI) * En entier *	1	
A	US-A-3 309 556 (E.L. LIEN) * En entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 J 7/00 H 01 J 19/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-07-1985	Examineur SARNEEL A.P.T.
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	