



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 009 444
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 79400642.9

(51) Int. Cl.³: H 01 J 9/14

(22) Date de dépôt: 13.09.79

(30) Priorité: 19.09.78 FR 7826818

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

(43) Date de publication de la demande: 02.04.80
Bulletin 80/7

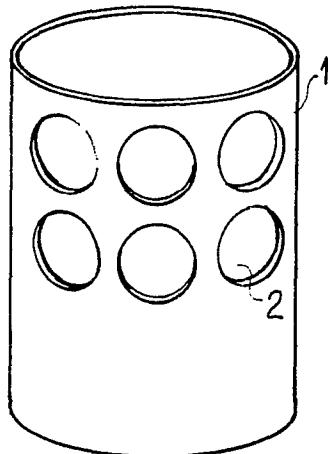
(72) Inventeur: Gerlach, Pierre, "THOMSON-CSF" -
SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur: Hoet, Roger, "THOMSON-CSF" -
SCPI 173, bld Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)

(84) Etats contractants désignés: CH DE GB NL

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

(54) Procédé de fabrication de grilles planes en graphite pyrolytique pour tube électronique.

(57) L'invention concerne des grilles de tubes électriques. La grille plane en graphite pyrolytique est obtenue par découpage d'un élément 2 dans une ébauche cylindrique 1, suivi d'une déformation par pression et dépression. La grille est ensuite usinée et tendue dans un cadre 6 de contrainte qui sert également à son montage dans le tube. Application aux tubes électroniques à cathode plane, tubes de grande puissance en particulier, pour la réalisation des grilles de commande de l'ensemble cathodique, notamment.



EP 0 009 444 A1

PROCEDE DE FABRICATION DE GRILLES PLANES EN GRAPHITE
PYROLYTIQUE POUR TUBE ELECTRONIQUE

La présente invention concerne les tubes électroniques à électrodes planes comportant au moins une grille en graphite pyrolytique.

Ces grilles consistent généralement en une ou 5 plusieurs nappes de fils fins limités à une bordure épaisse, parallèles entre eux ou entrecroisés pour former des mailles.

Plus précisément l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une grille plane en graphite 10 pyrolytique.

Les avantages présentés par l'utilisation de grilles en graphite pyrolytique (dit encore graphite orienté) sont aujourd'hui bien connus ; ils ont été décrits notamment dans plusieurs brevets déposés par 15 la demanderesse : les brevets français 1 344 220 et 1 523 248 notamment.

La demanderesse a également décrit dans divers brevets et demandes de brevet des procédés de fabrication de grilles en graphite pyrolytique de forme 20 cylindrique par épitaxie directe sur un mandrin chaud, résolvant les problèmes particuliers à l'utilisation de graphite pyrolytique.

Cependant jusqu'à présent les tentatives d'utilisation d'électrodes planes en graphite pyrolytique 25 préparées par épitaxie directe, comme les grilles dont il vient d'être question, ont toujours été des échecs, du fait des contraintes qui prennent naissance au cours du refroidissement du dépôt de graphite, contraintes qui résultent de l'anisotropie thermique du graphite 30 pyrolytique, et qui persistent après refroidissement dans la plaque ainsi obtenue utilisée comme électrode. Ainsi une plaque de graphite initialement plane à 2000° C devient courbe à 20° C.

La solution qui consiste à usiner dans la plaque devenue courbe un élément plan doit être écartée car en cours de fonctionnement, malgré la précontrainte appliquée aux fils constituant la grille, l'élément, placé à la température ambiante, se déforme à nouveau, risquant de provoquer, lorsqu'il est monté dans un tube, un court-circuit grille-cathode, l'espace grille-cathode des tubes à électrodes planes étant à peine de quelques centièmes de millimètres.

10 Ce problème est résolu en utilisant le procédé d'obtention d'une grille plane suivant l'invention, qui consiste essentiellement à préparer la grille à partir d'une ébauche cylindrique en graphite pyrolytique (préparé elle-même par exemple suivant les enseignements du brevet 1 523 248) en effectuant les opérations suivantes :

- usinage de précision de l'ébauche cylindrique pour l'amener à l'épaisseur choisie pour la grille plane définitive ;

20 - découpage de flans, par jet de sable (ou tout autre procédé n'entraînant pas de contraintes d'usinage de flans), dans l'ébauche cylindrique ;
- déformation des flans obtenus par pression ou dépression ;
- éventuellement, rectification finale par meulage des éléments plans obtenus précédemment ;

- exécution du réseau de fils par jet de sable (ou tout autre procédé n'entraînant pas de contraintes d'usinage) ; et

30 - montage de la grille dans un cadre de contrainte métallique, en tenant compte du sens de courbure initiale de la grille, de manière que sa concavité soit tournée vers la cathode du tube.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit et des figures qui s'y rapportent
35 parmi lesquelles :

- les figures 1, 2 et 3 illustrent diverses

phases du procédé suivant l'invention ; et

- la figure 4 est une vue en coupe de la grille obtenue suivant l'invention mise en place dans un tube.

5 On voit, en 1, figure 1, une ébauche cylindrique en graphite pyrolytique de grand diamètre (200 mm par exemple). Dans celle-ci sont découpés, de préférence par jet de sable pour éviter la génération de contraintes parasites, des éléments 2 (par exemple 10 circulaires de 20 mm de diamètre) dont chacun est destiné à être transformé en une grille plane. Les éléments 2 obtenus sont évidemment incurvés, mais dans un seul plan, perpendiculairement à l'axe de l'ébauche, alors que lorsque l'on part d'une ébauche plane à 15 haute température, obtenue par épitaxie plane directe, les éléments refroidis sont généralement incurvés suivant plusieurs plans différents.

Les éléments 2, primitivement incurvés suivant un seul plan, sont transformés en éléments plans 20 comme indiqué en figure 2 par action simultanée d'une pression exercée par une meule 3 sur l'élément et d'une dépression : l'élément 2 est maintenu sur la partie supérieure poreuse ou percée de trous 40 de faible diamètre, d'une chambre 4 en dépression (représentée 25 ici vue en coupe schématique par un plan vertical) dans laquelle par exemple on entretient le vide, par une pompe représentée symboliquement par la flèche 5. Le dispositif permettant d'aplatir l'élément 2 n'est représenté que très schématiquement, n'étant pas en 30 lui-même un objet de l'invention, et sa réalisation étant du domaine de la technique courante, tout dispositif connu ayant le même effet pouvant d'ailleurs être substitué à celui représenté.

L'élément 2 aplati obtenu en fin de la phase 35 illustrée figure 2 est éventuellement rectifié, puis

l'élément est usiné par jet de sable de manière à présenter l'aspect d'une grille formée de fils ; la grille ainsi obtenue est serrée dans un cadre métallique de contrainte 6, représenté en coupe figure 3, 5 cadre qui, en même temps qu'il tend la grille sert de support pour son montage dans le tube, dont seule une partie de la cathode 7 est représentée ici. En fonctionnement, ce cadre se trouve en général à une température très inférieure à celle des fils de la grille.

10 A la figure 4 est représentée la grille à la fois en vue de dessous en a) (dans la disposition de la figure 3 où la grille est au-dessus de la cathode) et, en b) en coupe par le plan vertical de trace VV ; cette figure met en évidence le montage de la grille, 15 de telle manière que toute déformation de celle-ci dans le sens de la courbure initiale de l'ébauche dans laquelle elle a été découpée (la grille en coupe est représentée fictivement ici avec, pour la compréhension, sa courbure initiale bien, qu'à ce stade de 20 la préparation, elle soit plane) ait tendance à l'éloigner de la cathode (vers le haut dans la disposition de la figure 2).

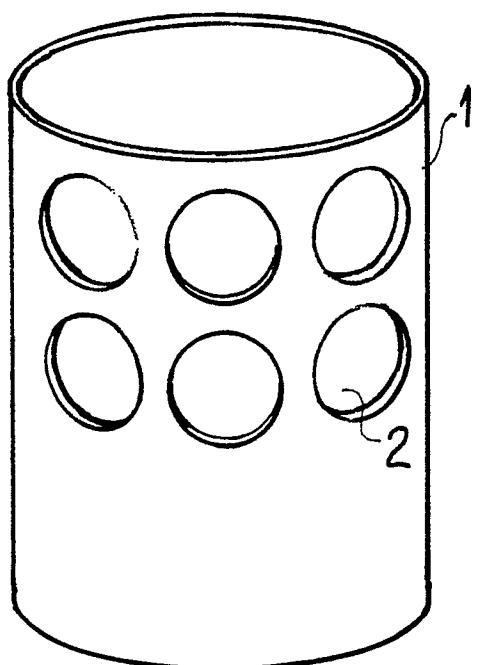
Les indications numériques données plus haut n'ont que la valeur d'exemples non limitatifs, mais il 25 apparaît qu'il est souhaitable d'avoir un rapport \emptyset_1/\emptyset_2 (diamètre de l'ébauche \emptyset_1 /diamètre \emptyset_2 ou grande dimension transversale de l'élément plan découpé dans celle-ci) aussi grand que possible, les variations relatives pouvant affecter l'espace grille-cathode 30 par suite de la déformation de la grille étant en raison inverse de ce rapport.

Ces grilles trouvent une application dans tous les tubes électroniques à cathode plane, et les tubes de grande puissance en particulier, pour la réalisation 35 des électrodes de commande de l'ensemble cathodique, notamment.

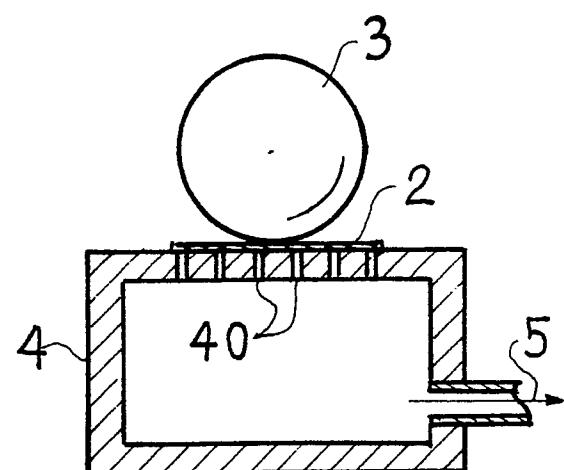
R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de fabrication d'une grille plane de tube électronique en graphite pyrolytique, caractérisé par les opérations successives suivantes :
 - préparation d'une ébauche cylindrique en graphite pyrolytique par épitaxie sur un mandrin chaud ;
 - usinage de précision de l'ébauche cylindrique pour l'amener à l'épaisseur de la grille plane définitive ;
 - découpage d'un flan aux dimensions de la grille dans l'ébauche en question ;
 - 10 - aplatissement de l'élément découpé par l'exercice d'une pression sur l'une des faces de celui-ci ;
 - éventuellement rectification finale par meulage de l'élément plan obtenu à la suite de l'opération précédente ;
 - 15 - usinage du flan de façon à y faire apparaître, à l'intérieur d'une bordure épaisse, un réseau de fils fins délimitant des ouvertures entre eux, par tout moyen connu, sablage notamment ;
 - montage de la grille en extension dans un cadre de 20 contrainte.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au cours de l'opération d'aplatissement l'autre face du flan est en communication avec une chambre de dépression.

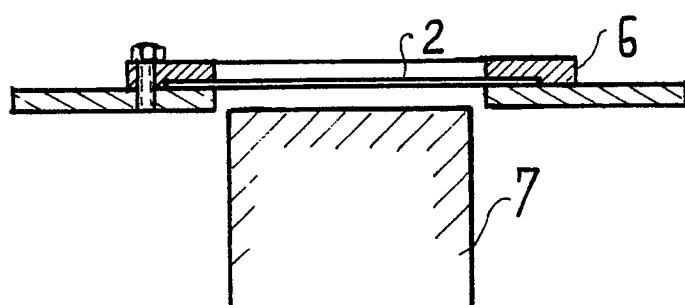
FIG_1



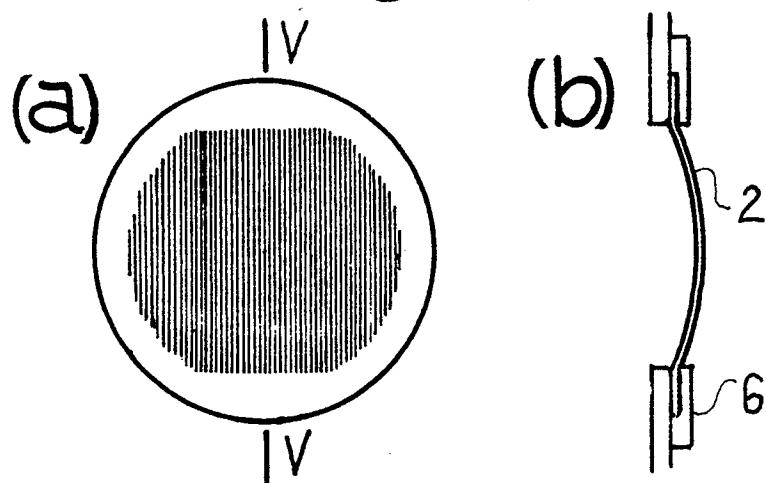
FIG_2



FIG_3



FIG_4





DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl. 1)
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	
D,A	<u>FR - A - 1 523 248</u> (CFTH-HOTCH-KISS-BRANDT) * Figure 1; page 2, right-hand column, line 55 - page 3, left-hand column, line 46 * --	1	H 01 J 9/14
A	<u>GB - A - 622 422</u> (THE M.O. VALVE CY. LTD.) * Figures 1-3; page 1, lines 18-39 and 47-82 * --	1	
D,A	<u>FR - A - 1 344 220</u> (CFTH) * Page 1, right-hand column, line 22 - page 2, left-hand column, line 15 * ----	1	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl. 3) H 01 J 9/14 19/38 19/28 19/30 1/48 1/46
			CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X: particularly relevant A: technological background O: non-written disclosure P: intermediate document T: theory or principle underlying the invention E: conflicting application D: document cited in the application L: citation for other reasons &: member of the same patent family, corresponding document
<input checked="" type="checkbox"/> The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search	Date of completion of the search	Examiner	
The Hague	14-11-1979	VAN HENDEN	