



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93401590.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01J 23/065, H01J 1/20**

(22) Date de dépôt : **22.06.93**

(30) Priorité : **26.06.92 FR 9207888**

(43) Date de publication de la demande :
12.01.94 Bulletin 94/02

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT

(71) Demandeur : **THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES
13, avenue Morane-Saulnier, Bâtiment
Chavez, Velizy Espace
F-78140 Velizy (FR)**

(72) Inventeur : **Santonja, Noel
Thomson-CSF, SCPI, BP 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)
Inventeur : Chabaud, Pierre-Yves
Thomson-CSF, SCPI, BP 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**

(74) Mandataire : **Guérin, Michel et al
THOMSON-CSF SCPI B.P. 329 50, rue
Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)**

(54) **Canon à électrons à échauffement réduit de la grille.**

(57) La présente invention concerne un canon à électrons comportant une cathode (1) en matériau émissif avec une face active (20) émettant des électrons à travers une grille de commande (30) qui est en vis à vis et sans contact avec la face active (20).

La face active (20) a des zones émissives (22) et des zones non émissives (21). Les zones non émissives sont formées de rainures creusées dans le matériau émissif. La grille de commande (30) a des parties pleines (31) qui sont en regard direct avec les rainures (21).

Application : canons à électrons à échauffement réduit de la grille de commande.

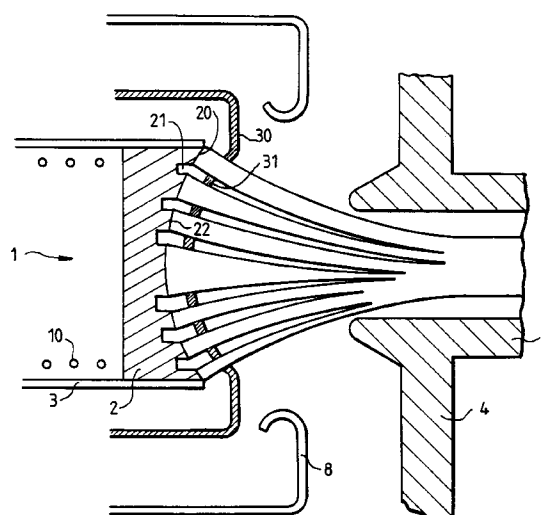


FIG. 5

La présente invention concerne les canons à électrons à grille en particulier ceux destinés à équiper les tubes électroniques de puissance élevée. Ces tubes sont principalement du type à faisceau linéaire tels que les klystrons ou les tubes à ondes progressives. Ils pourraient aussi être de type triode ou tétrode.

Les canons de tube à faisceau linéaire comprennent une cathode en matériau émissif et une anode portée à un potentiel plus positif que celui de la cathode.

La cathode fournit, lorsqu'elle est chauffée, un faisceau d'électrons dirigé vers l'anode. Pour faire varier l'intensité du faisceau d'électrons dans le temps, on utilise une grille de commande disposée entre la cathode et l'anode. Elle est portée à un potentiel intermédiaire entre celui de la cathode et celui de l'anode.

La grille de commande est bombardée par les électrons. Il se produit une interception du faisceau d'électrons qui est très gênante dans les tubes à puissance élevée. De plus la grille de commande s'échauffe fortement ce qui limite la durée d'utilisation du canon. On a proposé pour supprimer le bombardement de la grille de commande, de placer une grille-masque à proximité de ou en contact avec la cathode. Cette grille-masque a le même dessin que la grille de commande et est souvent portée au potentiel de la cathode. Mais il est apparu à l'usage que cette grille-masque en chauffant comme la cathode, devient elle-même émissive par suite d'une migration de matière émissive de la cathode. Les électrons émis par la grille-masque ont des trajectoires aberrantes et le faisceau d'électrons converge mal. Ces électrons percutent la grille de commande et ou d'autres éléments constitutifs du tube, de manière incontrôlable et indésirable. Dans les configurations où la grille-masque est à proximité de la cathode il y a moins de risque de pollution de la grille-masque par la matière émissive. Mais l'émission d'électrons est tout aussi perturbée car toute la zone située entre la surface émissive et la grille-masque est au même potentiel.

Dans d'autres configurations encore, on a associé une grille-masque avec des ouvertures circulaires et une cathode dont la surface émissive a, en face de chaque ouverture de la grille-masque, une forme de cupule sphérique. Le faisceau d'électrons émis est moins perturbé mais la réalisation d'un tel canon est plus compliquée et plus chère.

La présente invention propose de remédier à ces inconvénients. Elle propose de supprimer la grille-masque et de creuser dans la cathode des rainures suffisamment profondes pour que leur fond n'émette pas d'électrons. L'absence de la grille-masque supprime la pollution. Les rainures dont le fond est non émissif forment une grille-masque virtuelle. Les rainures sont disposées de manière à être en vis à vis direct avec les parties pleines de la grille de commande. Les électrons émis pas la cathode ne bombardent

pas la grille de commande.

La présente invention propose un canon à électrons comportant une cathode en matériau émissif avec une face active émettant des électrons à travers une grille de commande. La grille de commande est en vis à vis mais sans contact avec la face active. La cathode et la grille de commande contribuent à créer un champ électrique dans leur voisinage. La face active comporte des zones émissives et des zones non émissives, ces dernières sont des rainures creusées dans le matériau émissif. Au fond des rainures, l'intensité du champ électrique est sensiblement nulle et la grille de commande a des parties pleines qui coïncident et sont en regard direct avec les rainures. De préférence, les rainures comportent deux côtés en vis à vis espacés d'une distance une à cinq fois plus petite environ que la distance entre le fond et la face active.

Il est préférable qu'au moins une rainure comporte sur ses côtés une zone traitée contre l'émission électronique, cette zone étant contigüe avec la face active. Cette zone a une largeur d'environ l'espace-ment entre les deux côtés.

De préférence, pour éviter de perturber l'émission d'électrons, la face active comporte au moins une zone traitée contre l'émission électronique autour des rainures. Cette zone a une largeur d'environ le dixième de l'espacement entre les côtés de la rainure.

Lorsque le matériau est poreux, les pores peuvent être bouchés par écrasement dans la zone traitée contre l'émission électronique. Le matériau émissif peut aussi être fondu par laser dans la zone traitée contre l'émission électronique qu'il soit poreux ou non. Il peut aussi être recouvert d'une couche de protection dans un matériau à travail de sortie aussi fort que possible. La couche de protection a une épaisseur de l'ordre du micromètre.

D'autres dispositions et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, illustrée par les figures qui l'accompagnent et dans lesquelles :

- la figure 1 est un canon de l'art antérieur;
- la figure 2 est une vue de face d'une cathode d'un canon selon l'invention;
- la figure 3 est une coupe d'une cathode et d'une grille de commande d'un canon selon l'invention;
- la figure 4 est un détail d'une rainure;
- la figure 5 est une vue en coupe d'un canon selon l'invention.

La figure 1 représente en coupe longitudinale un canon à électrons à grille de type connu. Il comporte une cathode 1 qui a une face active concave. La cathode 1 est souvent portée à une haute tension négative. La face active émet un faisceau d'électrons lorsque la cathode est chauffée. La cathode peut être de type imprégné avec une matrice 2 poreuse (souvent en tungstène) imprégnée d'un matériau thermoémissif (souvent des aluminates de barium). La

matrice 2 est montée sur une jupe 3 en métal réfractaire. Un filament de chauffage 10 est prévu pour chauffer la matrice 2 poreuse.

Le faisceau d'électrons est émis vers une anode 4 ouverte en son centre pour que le faisceau d'électrons puisse passer à travers. Après avoir traversé l'anode 4, les électrons pénètrent dans un dispositif utilisateur 5 en forme de tunnel qui peut être le corps d'un tube hyperfréquence. Ce dispositif ne fait pas partie du canon. Ce dispositif 5 est généralement porté à une masse et se termine par un collecteur (non représenté) qui recueille les électrons. L'anode 4 peut être portée au potentiel du dispositif utilisateur 5 comme sur la figure 1 ou a un potentiel intermédiaire entre le potentiel de la cathode 1 et celui du dispositif utilisateur 5. Des grilles et une électrode de focalisation ou wehnelt peuvent être insérées entre la cathode 1 et l'anode 4. Sur la figure 1, entre la cathode 1 et l'anode 4, on rencontre successivement deux grilles 6, 7 et un wehnelt 8.

Le wehnelt 8 contribue à focaliser le faisceau d'électrons. Une des grilles 6 est une grille-masque elle est en contact avec la face active de la cathode 1. Elle est portée au même potentiel que la cathode. La grille-masque 6 est percée d'ouvertures. Les électrons sont émis au niveau de ces ouvertures sous forme de faisceaux élémentaires. Entre la grille-masque 6 et le wehnelt 8 se trouve une grille de commande 7. La grille de commande 7 est portée à un potentiel intermédiaire entre celui de la cathode 1 et celui de l'anode 4. Cette grille de commande 7 comporte des ouvertures qui sont alignées avec celles de la grille-masque 6. Toutefois les ouvertures de la grille de commande 7 sont souvent légèrement plus larges que celles de la grille-masque 6. La grille de commande 7 peut servir à moduler en impulsions le faisceau d'électrons lorsque le canon est destiné à fonctionner en impulsions ou à ajuster le courant du canon lorsqu'il est destiné à fonctionner en continu. Les deux grilles 6, 7 sont sensiblement parallèles et suivent la courbure de la face active de la cathode 1. La grille-masque 6 introduit des aberrations au niveau du faisceau d'électrons car elle finit par être polluée par la matière émissive et par se mettre à émettre des électrons. Des électrons émis par elle bombardent la grille de commande 7 qui s'échauffe à son tour et d'autres ont des trajectoires perturbées.

La figure 2 représente en vue de face, une face active 20 d'une cathode d'un canon selon l'invention. On suppose que la cathode est formée d'une matrice en matériau émissif. La face active 20 comporte des zones émissives 22 hachurées et des zones non émissives 21 sans hachures. Les zones non émissives 21 sont des rainures creusées dans le matériau émissif.

Sur la figure 3, on voit en coupe transversale la cathode de la figure 2 associée à une grille de commande 30 placée à proximité de la face active 20

de la cathode. La grille de commande 30 a des barreaux 31 dont le dessin correspond à celui des rainures 21. Les rainures 21 sont en regard direct avec les barreaux 31 de la grille de commande 30. La grille de commande 30 est portée à un potentiel plus positif que celui de la cathode. La grille de commande et la cathode contribuent à créer un champ électrique dans leur voisinage.

La figure 4 représente en détail une rainure 21. Elle est formée d'un fond 40 et de deux côtés 41 qui se font face. Les deux côtés 41 font de préférence un angle droit avec le fond 40. Les rainures sont des zones non émissives car le fond 40 des rainures n'émet pas d'électrons. Les rainures sont dimensionnées et positionnées par rapport à la grille de commande 30 pour que l'intensité du champ électrique soit sensiblement nulle au fond 40 des rainures. Sur les côtés 41 des rainures, l'intensité du champ électrique est très inférieure à celle existant au niveau de la face active 20 de la cathode. Il n'y a pratiquement pas d'émission électronique au niveau des côtés 41 des rainures 21.

Pour construire un canon à électrons selon l'invention utilisant une grille de modulation semblable à celles utilisées dans les canons de l'art antérieur, on donnera de préférence aux rainures 21 une profondeur p de l'ordre d'une fois à cinq fois la distance e séparant leurs deux côtés 41.

Cette distance e correspond sensiblement à la dimension de la section droite des barreaux 31 de la grille de commande 30, dimension mesurée parallèlement à la face active 20 de la cathode. Ces dimensions ne sont que des exemples et ne sont nullement limitatives.

Il se peut qu'il subsiste une faible émission électronique parasite sur les côtés 41 des rainures 21 à l'opposé du fond 40 dans des zones attenantes 42 à la face active 20. Pour supprimer cette émission parasite éventuelle, plusieurs variantes sont possibles. Si la cathode est formée d'une matrice poreuse imprégnée de matériau thermoémissif, on peut boucher les pores en écrasant le matériau poreux. La matrice poreuse est souvent en tungstène et elle est fragile. L'attaque du tungstène avec un outil de forme appropriée referme les pores et supprime l'émission d'électrons dans la zone traitée.

Les zones traitées contre l'émission électronique peuvent aussi être fondues au laser que le matériau soit poreux ou non. Le faisceau du laser est déplacé le long des zones à traiter. Si la cathode a des pores ils sont bouchés par fusion.

Une troisième variante consiste à recouvrir d'une couche de protection les zones à traiter contre l'émission électronique. La couche de protection sera dans un matériau à travail de sortie aussi fort que possible. Un matériau à fort travail de sortie ne peut émettre des électrons qu'en présence d'un fort champ électrique. Ce matériau peut être par exemple du tungstène,

du disiliciure de molybdène ou un carbure d'un métal réfractaire ou un de leurs alliages ou mélanges. Les métaux réfractaires sont par exemple le tungstène, le molybdène ou le tantale. L'épaisseur de la couche déposée sera avantageusement de l'ordre du micromètre. Le dépôt peut être fait par évaporation ou par un procédé physico-chimique sous atmosphère contrôlée, par exemple, un dépôt en phase vapeur ou un dépôt sous vide. On peut utiliser un masque ayant des ouvertures correspondant aux zones à traiter contre l'émission électronique et des parties pleines correspondant aux zones à protéger.

Pour que les électrons émis aient des trajectoires aussi peu perturbées que possible, on aura aussi intérêt à traiter contre l'émission électronique, des zones 43 de la face active 20 de la cathode situées au bord des rainures 21. Ces zones 43 au bord des rainures sont normalement émissives. Mais elles peuvent être géométriquement mal définies en raison de la fragilité de la matrice poreuse. Les trajectoires des électrons issus de ces zones pourraient être perturbées.

Les zones 42 traitées contre l'émission électronique des côtés des rainures 21 auront environ une largeur l_2 à partir de la face active 20, cette largeur l_2 étant sensiblement égale à la distance e séparant les deux côtés 41 des rainures.

Les zones 43 traitées contre l'émission électronique de la face active 20 auront une largeur l_1 à partir du bord de la rainure sensiblement égale au dixième de la distance e .

La figure 5 représente une coupe d'un canon selon l'invention. Il est comparable à celui de la figure 1. On retrouve une cathode 1 face à une anode 4, un wehnelt 8 et une grille de commande 30 mais conformément à l'invention la grille-masque a été supprimée.

La face active 20 de la cathode a des zones émissives 22 et des zones non émissives formées de rainures 21 dont le fond est soumis à un champ électrique sensiblement nul. La grille de commande 30 a des barreaux 31 qui sont en face à face direct avec les rainures 21 puisqu'il n'y a plus de grille-masque. Le risque de bombardement de la grille de commande 30 est considérablement réduit grâce aux rainures 21 non émissives.

D'autres réalisations d'un canon selon l'invention sont tout à fait possibles, les exemples donnés n'étant nullement limitatifs.

Revendications

1 - Canon à électrons comportant une cathode en matériau émissif avec une face active (20) émettant des électrons à travers une grille de commande (30) placée en vis à vis et sans contact avec la face active et portée à un potentiel différent de celui de la catho-

de, la cathode et la grille de commande (20) contribuant à créer un champ électrique, caractérisé en ce que la face active (20) comporte des zones émissives (22) et des zones non émissives (21), les zones non émissives étant formées par des rainures creusées dans le matériau émissif, le champ électrique ayant une intensité sensiblement nulle au fond (40) des rainures (21) et en ce que la grille de commande (30) a des parties pleines (31) qui coïncident et qui sont en regard direct avec les rainures (21).

2 - Canon à électrons selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rainures (21) comportent entre le fond (40) et la face active (20) deux côtés (41) en vis à vis, espacés d'une distance (e) environ une à cinq fois plus petite que la distance (p) séparant le fond (40) de la face active (20).

3 - Canon à électrons selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins une rainure (21) comporte une zone (42) traitée contre l'émission électronique, cette zone (42) étant contiguë avec la face active (20).

4 - Canon à électrons selon la revendication 3, caractérisé en ce que la zone (42), traitée contre l'émission électronique a une largeur (l_2) à partir de la face active (20) qui est sensiblement égale à l'espacement (e) entre les côtés (41) de la rainure (21).

5 - Canon à électrons selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la face active (20) comporte au moins une zone (43) traitée contre l'émission électronique située au bord d'une rainure (21).

6 - Canon à électrons selon la revendication 5, caractérisé en ce que la zone (43) traitée contre l'émission électronique a une largeur (l_1) à partir du bord de la rainure (21) sensiblement égale au dixième de l'espacement (e) entre les côtés (41) de la rainure (21).

7 - Canon à électrons selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le matériau émissif a des pores bouchés par écrasement avec un outil approprié dans la zone traitée contre l'émission électronique.

8 - Canon à électrons selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le matériau émissif est fondu par laser dans la zone traitée contre l'émission électronique.

9 - Canon à électrons selon l'une des revendications 3 ou 6, caractérisé en ce que le matériau émissif est recouvert d'une couche de protection dans la zone traitée contre l'émission électronique.

10 - Canon à électrons selon la revendication 9, caractérisé en ce que la couche de protection est réalisée dans un matériau à travail de sortie aussi fort que possible.

11 - Canon à électrons selon la revendication 10, caractérisé en ce que le matériau à travail de sortie aussi fort que possible est choisi parmi le tungstène, le disiliciure de molybdène, un carbure d'un métal ré-

fractaire, un de leurs alliages ou mélanges.

12 - Canon à électrons selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que la couche de protection est déposée par évaporation ou par un procédé physico-chimique.

5

13 - Canon à électrons selon l'une des revendications 9 à 12 caractérisé en ce que la couche de protection a une épaisseur de l'ordre du micron.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

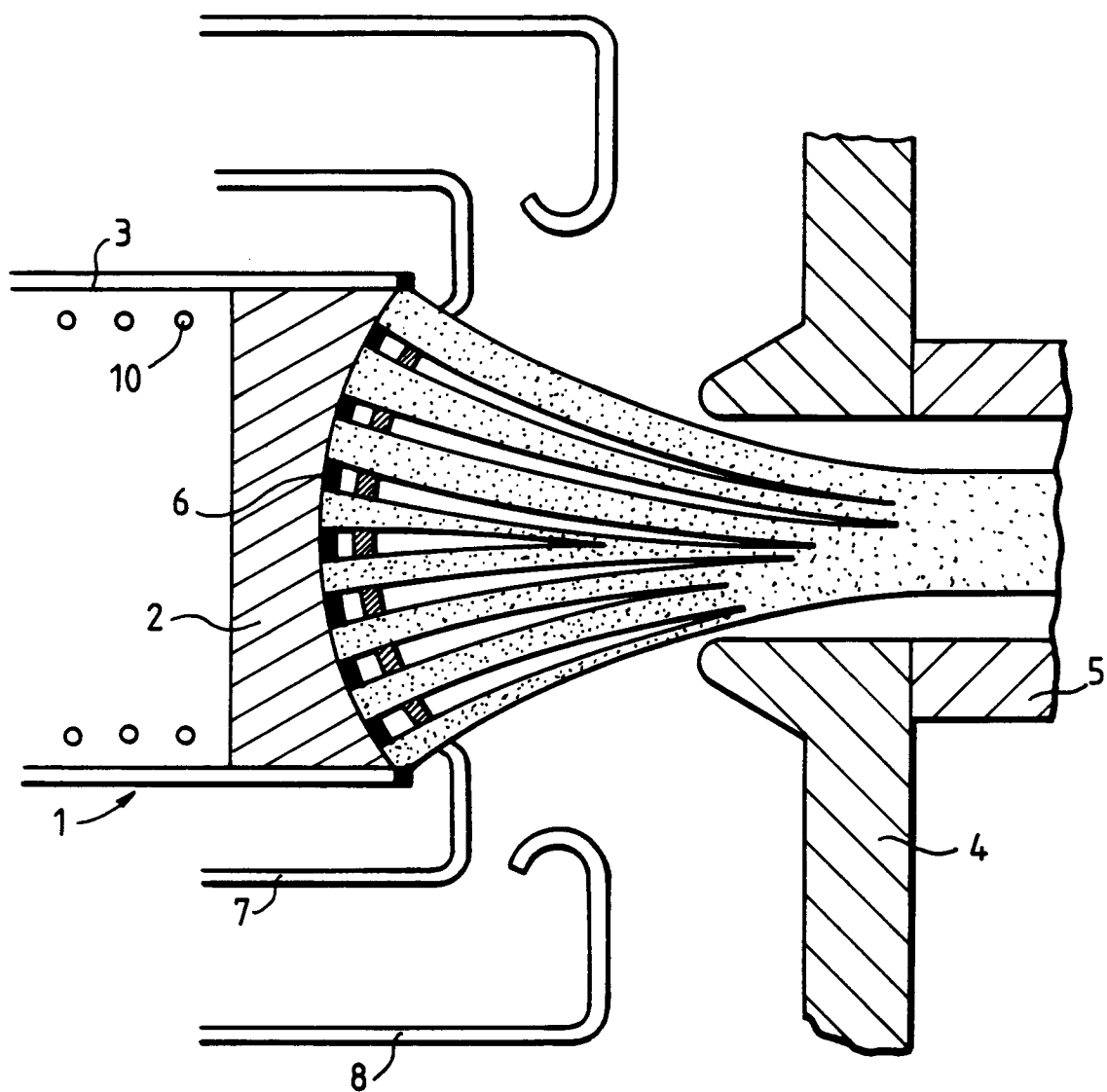


FIG.1

FIG. 2

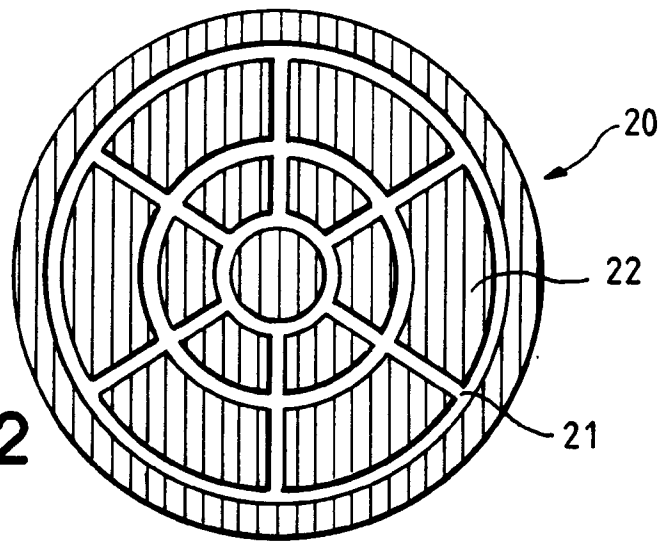


FIG. 3

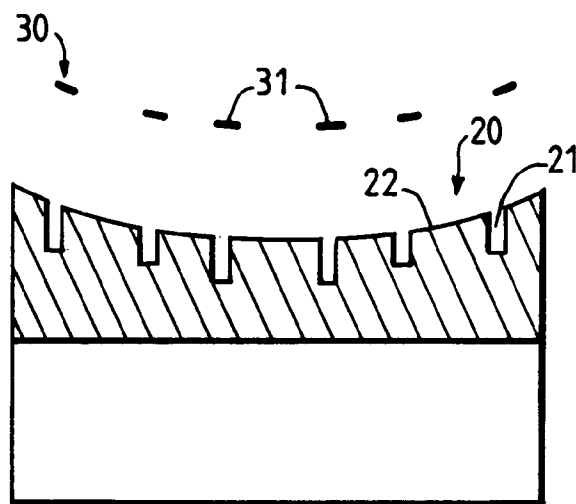
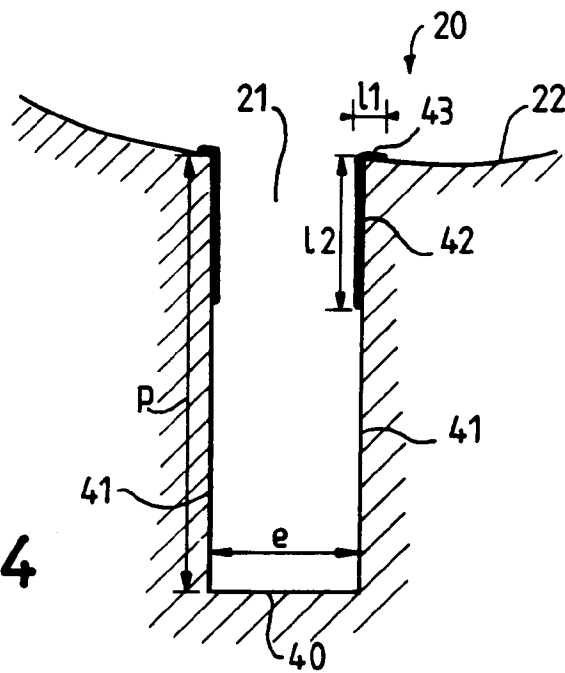


FIG. 4



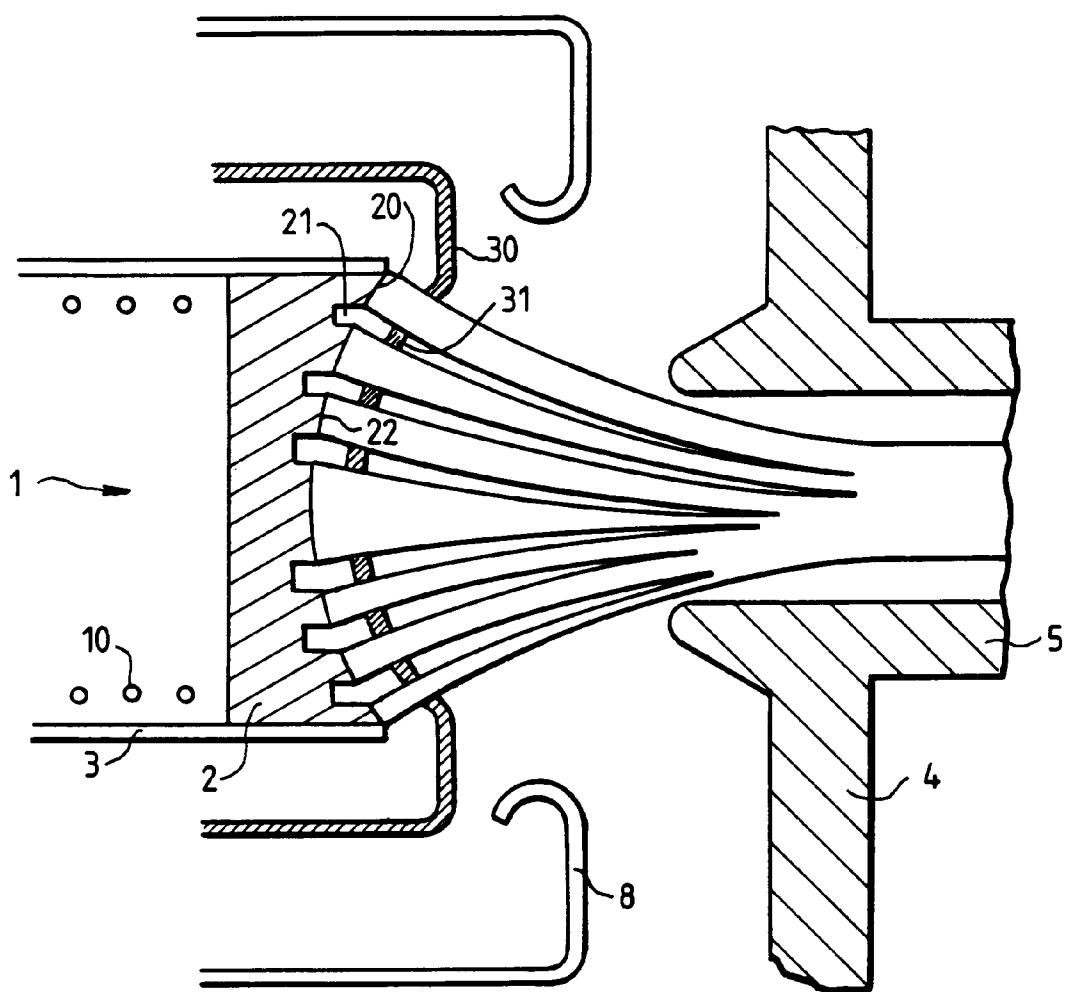


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1590

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	GB-A-2 139 413 (LITTON SYSTEMS) * le document en entier *	1	H01J23/065 H01J1/20
A	US-A-3 558 967 (G.V.MIRIAM) * Abrege * * revendication 1 * * figures 1,2,8-11 *	1	
A	US-A-3 967 150 (E.L.LIEN ET AL.) * Abrege * * figures 1-7 *	1	
A	US-A-4 873 468 (G.V.MIRIAM ET AL.) * Abrege * * figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 OCTOBRE 1993	Examineur DAMAN M.A.
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)