



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91403310.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01J 23/20, H01J 25/10,
H01J 25/06**

(22) Date de dépôt : **06.12.91**

(30) Priorité : **11.12.90 FR 9015479**

(43) Date de publication de la demande :
17.06.92 Bulletin 92/25

(84) Etats contractants désignés :
DE FR IT NL

(71) Demandeur : **THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES**
38, rue Vauthier
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeur : **Desmur, Henri**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Shroeff, Arvind**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Bastien, Christophe**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

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

(54) **Tube hyperfréquence à cavité munie d'une structure diélectrique, et procédé de réalisation d'une cavité du tube.**

(57) La présente invention concerne un tube hyperfréquence à au moins un faisceau (32) d'électrons traversant au moins une cavité (34) résonante faisant partie intégrante du tube. La cavité comporte au moins une structure en matériau diélectrique solide de constante diélectrique supérieure à un. Cette structure occupe la majeure partie du volume de la cavité résonante. Une partie du matériau diélectrique est disposée en limite extérieure de la cavité (34) résonante.

Application aux klystrons d'encombrement réduit.

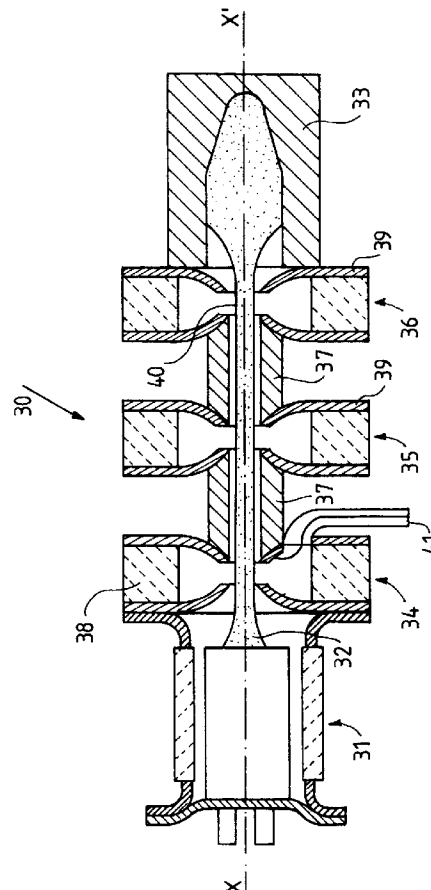


FIG. 2

La présente invention se rapporte aux tubes hyperfréquences à faisceaux d'électrons linéaires traversant au moins une cavité résonante. Ces tubes sont dits de type "O". Ces tubes sont notamment de la famille des klystrons. La présente invention vise à réduire l'encombrement, le poids et le coût de tels tubes

Un klystron classique est un tube hyperfréquence à modulation de vitesse d'un faisceau d'électrons. Son principe est basé sur l'interaction entre un faisceau d'électrons linéaire dirigé suivant un axe, et une onde électromagnétique induite dans des cavités résonantes. La composante électrique de l'onde électromagnétique est parallèle à l'axe du faisceau d'électrons. Un dispositif de focalisation entoure les cavités. Les cavités généralement au nombre de quatre ou cinq sont placées à la suite les unes des autres, le long de l'axe du faisceau d'électrons. Elles sont séparées par des tubes de glissement qui sont généralement des tubes de faible diamètre par rapport à la longueur de l'onde électromagnétique. Le faisceau d'électrons formé dans un canon traverse successivement cavités et tubes de glissement. Il est recueilli dans un collecteur. On introduit dans la première cavité l'onde hyperfréquence ; la dernière cavité est reliée à un organe d'utilisation.

Généralement le canon, le pourtour des cavités, une partie des tubes de glissement et le collecteur délimitent une enceinte dont l'intérieur est soumis au vide. Toutes ces pièces comportent des parties métalliques, elles sont reliées entre elles, au niveau de ces parties métalliques, pour assurer la continuité et l'étanchéité de l'enceinte à vide. Cette liaison est de préférence une brasure ou toute méthode connue de l'homme de l'art. Les cavités font partie intégrante de l'enceinte à vide. Elles ont généralement la forme de cylindres ou de parallélépipèdes et sont construites avec des parois métalliques brasées entre elles pour tenir le vide.

La fréquence de résonance d'une cavité est fonction de ses dimensions géométriques et de la constante diélectrique relative du milieu interne à la cavité. La constante diélectrique relative du vide est égale à un.

Une cavité de klystron est souvent utilisée sur son mode fondamental TM₀₁. Par mode fondamental on entend celui qui résonne le plus bas en fréquence. La cavité peut toutefois résonner sur de nombreux autres modes. Les cavités des klystrons classiques sont encombrantes. Dans de nombreuses applications, il serait souhaitable de réduire leur encombrement et leur poids afin de réduire celui des klystrons.

La présente invention propose un tube hyperfréquence a au moins un faisceau d'électrons traversant au moins une cavité résonante faisant partie du tube, cette cavité comprenant une structure en matériau diélectrique. La cavité résonante est limitée extérieurement, au moins partiellement, par le matériau dié-

lectrique. Par rapport aux cavités connues qui sont limitées par des parois conductrices, on a réduit l'encombrement et le poids de la cavité pour une même fréquence de résonance. Ce matériau diélectrique a une constante diélectrique relative supérieure à celle du vide. Pour une même fréquence de résonance, la cavité a des dimensions inférieures à celle d'une cavité équivalente mais sans structure diélectrique.

Un tube selon l'invention comprendra, de préférence, au moins un faisceau d'électrons traversant au moins une cavité résonante faisant partie du tube, la cavité comportant une structure en matériau diélectrique solide, occupant la majorité du volume de la cavité.

De préférence, la structure diélectrique comporte un évidement pour laisser passer le faisceau d'électrons.

Au moins une zone de la structure diélectrique est reliée à un élément conducteur. Cet élément peut être externe ou être matérialisé par au moins un dépôt conducteur sur au moins la zone de la structure diélectrique. Cette liaison est étanche. Un métal actif peut contribuer à assurer cette liaison étanche. Le matériau diélectrique est choisi, de préférence, avec des pertes diélectriques aussi faibles que possible.

Le métal actif peut être typiquement soit du titane, soit du zirconium, soit du manganèse, soit un alliage d'au moins deux de ces métaux.

Dans certaines réalisations, le métal actif peut être inclus dans une brasure, l'élément conducteur étant brasé sur la structure diélectrique. Dans d'autres réalisations, le métal actif recouvre la zone de la structure diélectrique. L'élément conducteur peut être fixé sur le métal actif directement ou par l'intermédiaire d'une ou plusieurs couches d'un métal auxiliaire. De préférence le métal auxiliaire est du cuivre ou du nickel.

L'élément matérialisé par le dépôt conducteur peut être constitué de métal actif recouvert d'un métal complémentaire, le métal actif étant en contact avec le matériau diélectrique.

L'invention concerne aussi un procédé de réalisation d'une cavité d'un tube hyperfréquence selon l'invention.

Il comprend au moins les étapes suivantes :

- enrobage d'une structure diélectrique comprenant un évidement, avec une résine durcissable et usinable en remplissant l'évidement ;
- usinage de la résine de manière à mettre à nu au moins une partie de la structure diélectrique ;
- dépôt de métal sur le matériau diélectrique et la résine restante pour matérialiser l'élément conducteur ;
- perçage de deux orifices, en vis-à-vis, dans le métal, au niveau de la partie évidée de la structure diélectrique ;
- élimination de la résine.

Le dépôt de métal peut se faire en plusieurs temps : dépôt d'une couche mince d'un métal actif suivi du dépôt d'au moins une couche plus épaisse d'un métal complémentaire.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante, illustrée par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1 : une coupe longitudinale d'une cavité d'un tube hyperfréquence selon l'invention;
- la figure 2 : une coupe longitudinale d'un tube hyperfréquence selon l'invention;
- les figures 3a à 3e des coupes longitudinales d'une cavité d'un tube hyperfréquence selon l'invention, au cours des différentes étapes de sa réalisation.

La figure 1 représente en coupe longitudinale une cavité d'un tube hyperfréquence selon l'invention. Elle est formée d'une structure diélectrique 20 mais sans enveloppe conductrice. Cette cavité est une cavité intermédiaire d'un tube à faisceau d'électrons linéaires. Elle est traversée par un faisceau d'électrons dirigé selon un axe XX'. La structure diélectrique 20 comporte un bloc de matériau diélectrique, en forme de tube coaxial avec l'axe XX', dont les deux extrémités sont fermées par une paroi 21 diélectrique sensiblement transversale à l'axe XX'. Le matériau diélectrique occupe la majeure partie du volume de la cavité. Chaque paroi est percée d'un orifice 22 laissant passer le faisceau d'électrons. Le faisceau d'électrons n'est pas représenté. Les orifices 22 sont alignés. Avant d'entrer dans la cavité et en sortant le faisceau d'électrons est contenu dans un tube de glissement 23.

L'expérience et la théorie des cavités montrent que si l'on augmente la constante diélectrique relative du milieu interne d'une cavité résonante, on peut réduire ses dimensions sans changer sa fréquence de résonance. On peut ainsi réduire son encombrement.

On choisit de préférence, un matériau diélectrique solide dont la constante diélectrique relative est très supérieure à un. Le matériau diélectrique peut être, par exemple, une céramique telle que de l'alumine, de l'oxyde de béryllium, du nitrure d'aluminium ou un matériau tel que du titanate de barium dont la constante diélectrique est d'environ 400. Lorsque la valeur de la constante diélectrique relative du matériau diélectrique est élevée, il n'est plus nécessaire que la cavité soit limitée par une enveloppe conductrice. Si en outre, les pertes hyperfréquences du matériau diélectrique sont faibles, la présence ou l'absence de métal en limite du matériau diélectrique ne change pas sensiblement le niveau d'énergie présente dans la cavité.

L'intérieur des tubes de glissement 23 et de la cavité est soumis au vide. Les portions de tubes de

glissement extérieurs à la cavité et le pourtour de la cavité contribuent à délimiter une enceinte à vide. Dans cette configuration, la cavité et les tubes de glissement doivent être reliés de façon étanche, pour assurer la continuité et l'étanchéité de l'enceinte à vide. Au moins une zone de la structure diélectrique 20 est reliée de façon étanche à un tube de glissement 23. Les tubes de glissement 23 sont métalliques, par exemple en cuivre.

Pour réaliser la liaison étanche entre la structure diélectrique 20 et les tubes de glissement 23, on peut utiliser un métal actif. Ce métal actif réduit les oxydes du matériau diélectrique et réalise un accrochage chimique. Il se fixe intimement sur le matériau diélectrique.

De façon non limitative, le métal actif peut être du titane, du zirconium, du manganèse ou un alliage d'au moins deux de ces métaux. Ces métaux assurent une continuité de liaison compatible avec le vide.

Dans certaines réalisations, le tube de glissement 23 peut être brasé à la structure diélectrique 20 avec une brasure au métal actif.

Dans d'autres réalisations, le métal actif est déposé sur la structure diélectrique 20. Ce dépôt peut se faire en phase vapeur ou à partir d'une suspension contenant le métal actif. Le tube de glissement 23 peut être rapporté, par brasure ou toute autre méthode sur le métal actif. On peut être amené, à déposer sur le métal actif une ou plusieurs couches superposées d'un métal auxiliaire tel que du cuivre ou du nickel. De préférence, la couche externe de métal auxiliaire est déposée par électrolyse. Lorsqu'il y a plusieurs couches, la ou les couches intermédiaires peuvent être déposées en phase vapeur. Le tube de glissement est rapporté par brasure sur la couche externe de métal auxiliaire. La brasure est facilitée. Le tube peut aussi être fixé par tout autre moyen connu.

La structure diélectrique 20 comporte au moins une partie qui est en regard direct avec le faisceau d'électrons et qui est exempte de métallisation.

La présence de la structure diélectrique permet de réduire l'encombrement de la cavité. En supprimant l'enveloppe métallique on a réduit considérablement son poids.

La figure 2 représente, en coupe longitudinale, une réalisation d'un klystron selon l'invention.

Ce klystron comporte un canon à électrons 31 qui produit un faisceau d'électrons 32 linéaire dirigé selon un axe XX'.

Le faisceau d'électrons 32 est émis vers un collecteur 33. Entre le canon 31 et le collecteur 33 se succèdent des cavités 34, 35, 36 reliées entre elles par des tubes de glissement 37. Le faisceau d'électrons 32 traverse successivement les cavités 34, 35, 36 et les tubes de glissement 37. Sur la figure 2, on a représenté trois cavités ; une cavité d'entrée 34 qui est la plus proche du canon 31, une cavité de sortie 36 qui est la plus proche du collecteur 33 et une cavité inter-

médiaire 35 disposée entre la cavité d'entrée 34 et la cavité de sortie 36. Le canon 31, le pourtour des cavités 34,35,36, les portions de tubes de glissement 37 situées entre les cavités et le collecteur 33 sont reliés entre eux de façon étanche et délimitent une enceinte à vide 30. Les cavités 34, 35, 36 comportent chacune une structure en matériau diélectrique 38 solide et deux armatures conductrices 39. Les armatures 39 sont en métal. Le matériau diélectrique a une constante diélectrique relative supérieure à un et a des pertes hyperfréquences aussi faibles que possible. Les cavités sont exemptes d'enveloppe conductrice.

La structure diélectrique 38 est un bloc évidé afin de laisser passer le faisceau d'électrons 32. Le bloc, dans l'exemple décrit, a la forme d'un tube coaxial à l'axe XX', ayant ses deux extrémités ouvertes.

La structure diélectrique 38 et les armatures métalliques 39 réalisent le pourtour des cavités. Pour assurer l'étanchéité et la continuité de l'enceinte à vide, au moins une zone de la structure diélectrique 38 est reliée de façon étanche à une armature 39. On peut utiliser un métal actif comme on l'a décrit précédemment. Ce métal actif est intimement fixé sur le matériau diélectrique.

Sur la figure 2, chaque armature 39 métallique est fixée, de façon étanche, d'un côté sur une base d'un des tubes de matériau diélectrique. Ces armatures 39 sont percées d'un orifice 40 de manière à laisser passer le faisceau d'électrons 32.

L'autre côté des armatures 39 est fixé, de façon étanche, soit sur un des tubes de glissement 37, soit sur le collecteur 33, soit sur le canon 31. Cela dépend à la fois de la position de l'armature sur la cavité et de la position de la cavité dans le tube. Les formes des armatures 39 sont ajustées pour donner aux cavités, les fréquences de résonance désirées ainsi que pour assurer un niveau de champ électrique suffisant au niveau du faisceau d'électrons 32. L'encombrement et le poids du klystron ont été réduits de façon significative par rapport aux klystrons classiques.

On introduit dans la cavité d'entrée 34 une onde hyperfréquence à amplifier par l'intermédiaire d'une ligne de transmission 41. La ligne de transmission 41 représentée est une ligne coaxiale. Ce n'est qu'un exemple. Cette ligne coaxiale traverse de façon étanche une des armatures 37 de la cavité d'entrée 34.

L'onde hyperfréquence est extraite de la cavité de sortie 36. Cette cavité est connectée à une ligne de transmission. Sur la figure 2, pour des raisons de clarté, on n'a pas représenté la ligne de transmission en sortie.

Les dimensions de la zone de la structure diélectrique reliée à l'élément conducteur peuvent varier dans des proportions importantes. Sur la figure 1, cette zone est peu importante, sur la figure 2 elle est plus importante.

Les figures 3a à 3e représentent, en coupe longitudinale, les différentes étapes d'un procédé de réa-

lisation, d'une cavité d'un tube hyperfréquence selon l'invention. Ce procédé s'applique particulièrement dans le cas où la structure diélectrique comporte un évidement qui est relativement important. La structure diélectrique est reliée de façon étanche à au moins un élément conducteur. Ici on va recouvrir partiellement la structure diélectrique de métal et former en même temps des armatures. Le procédé permet de réaliser directement les armatures sans avoir à utiliser d'éléments extérieurs rapportés sur le matériau diélectrique. Le pourtour de la cavité obtenue contribue à délimiter l'enceinte à vide d'un klystron.

On part d'un bloc 60 d'un matériau diélectrique comportant un évidement 62. Ce matériau peut être de la céramique. Ici le bloc 60 a la forme d'un anneau, de section radiale carrée ou rectangulaire avec deux angles intérieurs chanfreinés. Ce n'est qu'un exemple non limitatif.

La première étape consiste à enrober le bloc 60 dans une résine 61 durcissable et usinable. On remplit entièrement l'évidement 62 du bloc 60. La résine employée peut être du méthylmétacrylate. Cette étape est représentée sur la figure 3a.

Après solidification de la résine 61, la deuxième étape consiste à usiner cette dernière et à mettre à nu au moins une zone de la structure diélectrique. Cette étape est représentée sur la figure 3b. On réalise dans la résine 61, deux creux 63 tronconiques en vis à vis, au niveau de l'évidement central 62 et l'on met à nu le diélectrique sur les deux bases et sur la surface latérale externe de l'anneau. La forme donnée à la résine dans l'évidement central est fonction de celle que l'on veut donner à l'élément conducteur qui sera solidaire de la structure diélectrique. Il s'agit ici d'armatures en métal. Le volume de résine 61 restant dans l'évidement central 62 correspond au volume intérieur de la cavité qui sera soumis au vide.

La troisième étape, représentée sur la figure 3c, consiste à déposer sur l'ensemble diélectrique-résine, du métal pour matérialiser les armatures. Cette étape peut se faire en plusieurs temps. On peut d'abord déposer, en phase vapeur, par exemple, une couche mince 64 d'un métal actif. On peut utiliser comme métal actif un métal cité précédemment. On peut recouvrir toute la surface extérieure du bloc 60 de métal ou bien exclure la surface latérale externe du bloc. Dans le premier cas, le métal sur la surface latérale externe sera retiré ultérieurement par usinage par exemple. Cette étape n'est pas représentée.

Cette couche mince 64 peut être recouverte ensuite d'une ou plusieurs couches plus épaisses, d'un métal complémentaire tel que du cuivre ou du nickel. Sur les figures 3d à 3e il n'y a qu'une couche 65 de métal complémentaire.

L'épaisseur de la couche 64 de métal actif est typiquement de l'ordre de quelques dizaines de nanomètres. L'épaisseur de la couche 65 externe de métal complémentaire est typiquement comprise entre 0,5

et plusieurs millimètres. S'il y a une ou plusieurs autres couches de métal complémentaire, leurs épaisseurs sont de l'ordre de quelques micromètres.

De préférence, la couche 64 de métal actif peut être déposée en phase vapeur.

La couche externe 65 de métal complémentaire est de préférence déposée par voie électrolytique. Les autres couches peuvent être déposées en phase vapeur ou par voie électrolytique.

L'étape suivante consiste à percer un orifice 66, dans chaque armature de manière à ce que la cavité puisse être traversée par un faisceau d'électrons. Les orifices sont placés en vis-à-vis au niveau de l'évidement de la structure diélectrique.

L'étape suivante consiste à éliminer la résine se trouvant à l'intérieur de la cavité. Cette élimination peut se faire par chauffage ou par dissolution chimique. La figure 3e représente la cavité à l'issue de la dernière étape. Elle peut alors être reliée de façon étanche à deux tubes de glissement ou à un collecteur ou à un canon.

La présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits. Le tube hyperfréquence selon l'invention peut être un klystron multifaisceaux, une klystrode, un tube à ondes progressives...

Les réalisations décrites ne sont que des exemples. Le matériau diélectrique sera choisi pour sa constante diélectrique relative supérieure à un, ses faibles pertes diélectriques, son coût abordable. De plus il sera de préférence facile à braser et/ou à métalliser.

Revendications

1. Tube hyperfréquence à au moins un faisceau (32) d'électrons traversant au moins une cavité (34) résonante faisant partie intégrante du tube, la cavité résonante (34) comportant une structure (38) en matériau diélectrique, caractérisé en ce que au moins une partie du matériau diélectrique est disposée en limite extérieure de la cavité résonante (34), le matériau diélectrique occupant une part importante du volume de la cavité résonante (34).
2. Tube hyperfréquence selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau diélectrique a une constante diélectrique relative supérieure à un.
3. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la structure (38) diélectrique comporte un évidement pour laisser passer le faisceau d'électrons (32).
4. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la structure di-

électrique (38) comporte au moins une partie qui est en regard direct avec le faisceau d'électrons (32) et qui est exempte de métallisation.

5. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau diélectrique a des pertes diélectriques aussi faibles que possible.
6. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'au moins une zone de la structure diélectrique (38) est solidaire d'un élément conducteur (39), cet élément étant soit un élément externe, soit un élément matérialisé par un dépôt conducteur sur au moins la zone de la structure diélectrique (38).
7. Tube hyperfréquence selon la revendication 6, caractérisé en ce que la liaison entre la structure diélectrique (38) et l'élément conducteur (39) est étanche.
8. Tube hyperfréquence selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'un métal actif contribue à assurer la liaison étanche en se fixant chimiquement au matériau diélectrique.
9. Tube hyperfréquence selon la revendication 8, caractérisé en ce que le métal actif est soit du titane, soit du zirconium, soit du manganèse, soit un alliage d'au moins deux des métaux précédents.
10. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que le métal actif est inclus dans une brasure, l'élément conducteur externe étant brasé à la structure diélectrique.
11. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que la zone de la structure diélectrique est recouverte au moins partiellement du métal actif et en ce que l'élément conducteur externe est fixé sur le métal actif directement ou par l'intermédiaire d'une ou plusieurs couches d'un métal auxiliaire.
12. Tube hyperfréquence selon la revendication 11, caractérisé en ce que le métal auxiliaire est du cuivre ou du nickel.
13. Tube hyperfréquence selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que l'élément matérialisé par le dépôt conducteur comporte du métal actif (64) recouvert d'un métal complémentaire (65), le métal actif (64) étant en contact avec le matériau diélectrique.

14. Tube hyperfréquence selon la revendication 13, caractérisé en ce que le métal complémentaire est du cuivre ou du nickel.

15. Procédé de réalisation d'une cavité d'un tube hyperfréquence selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend au moins les étapes suivantes :

– enrobage d'une structure diélectrique comprenant, un évidement, avec une résine durcissable et usinable en remplissant l'évidement ;

– usinage de la résine de manière à mettre à nu une partie de la structure diélectrique ;

– dépôt de métal sur la résine restante et la structure diélectrique pour matérialiser l'élément conducteur ;

– perçage de deux orifices, en vis-à-vis, dans le métal au niveau de la partie évidée de la structure diélectrique ;

– élimination de la résine.

16. Procédé de réalisation selon la revendication 15, caractérisé en ce que le dépôt de métal consiste en un dépôt d'une couche mince d'un métal actif, puis en un dépôt d'au moins une couche plus épaisse d'un métal complémentaire.

30

35

40

45

50

55

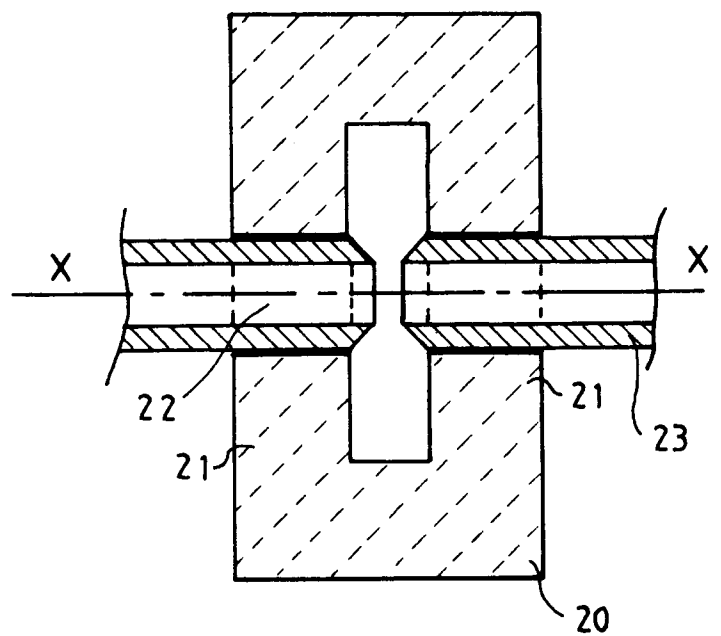


FIG.1

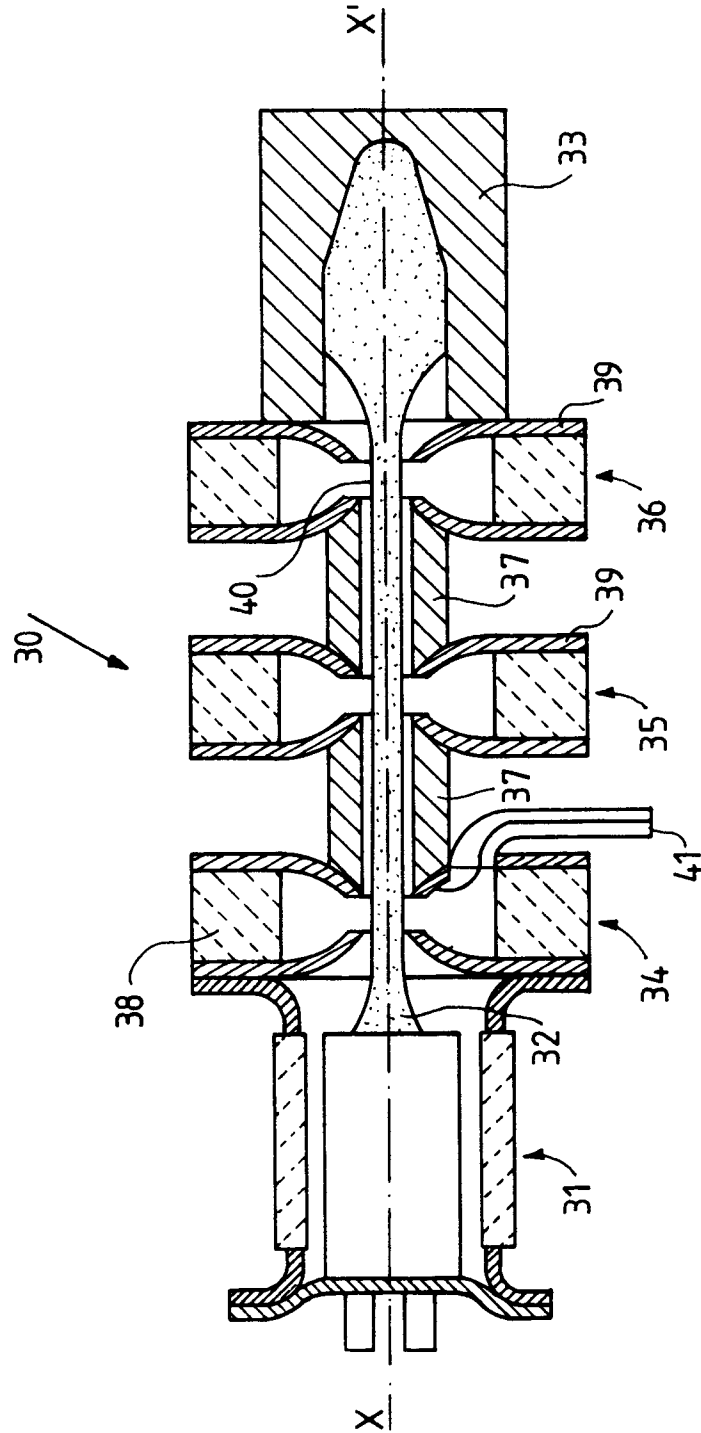


FIG. 2

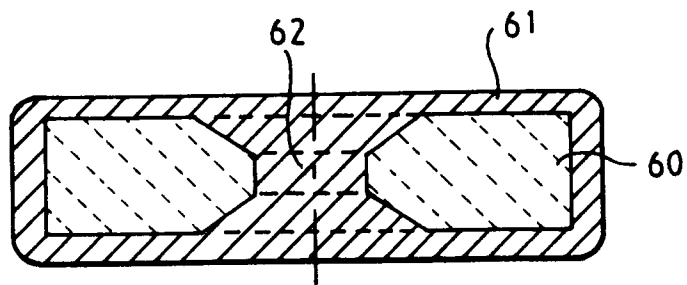


FIG. 3a

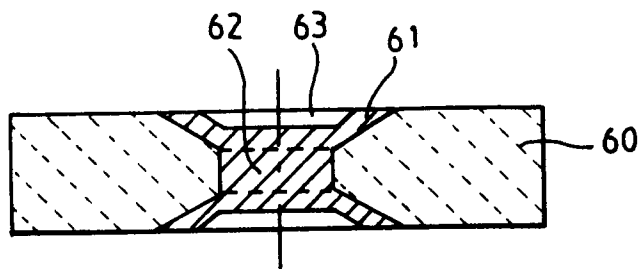


FIG. 3b

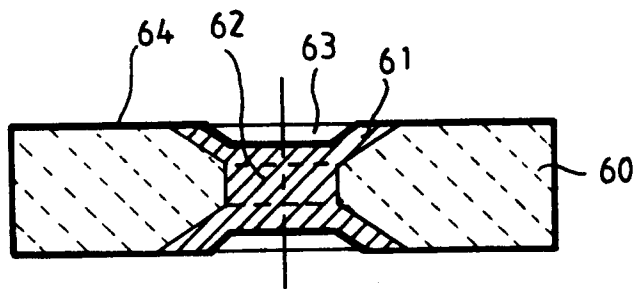


FIG. 3c

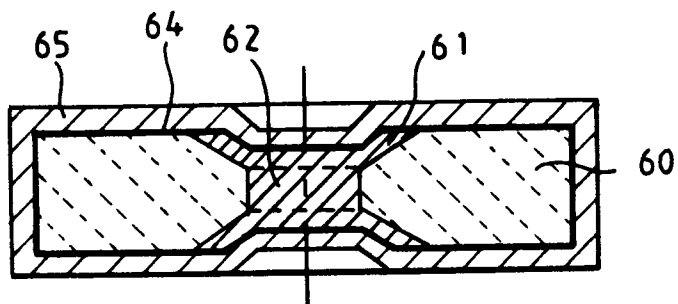


FIG. 3d

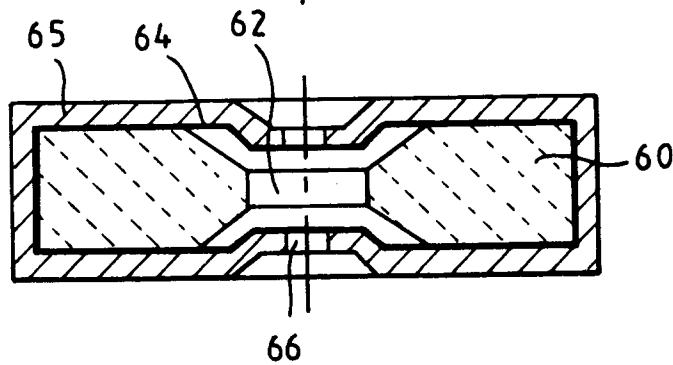


FIG. 3e



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 3310

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)
Y	US-A-3 509 413 (SCHMIDT) * colonne 2, ligne 34 - ligne 37; figures *	1-7	H01J23/20 H01J25/10 H01J25/06
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 158 (E-608)(3005) 13 Mai 1988 & JP-A-62 272 423 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 26 Novembre 1987 * le document en entier *	1-7	
Y	GB-A-2 218 258 (THORN MICROWAVE DEVICES LIMITED) * abrégé; figure 3 * * page 1, ligne 20 - page 2, ligne 15 *	1-7	
Y	SYBIL P. PARKER, ED. 'Dictionary of Scientific and Technical Terms' 1989, MCGRAW-HILL COMPANY, NEW YORK * Page 531,	1-7	
Y	R. C. WEAST, ED. 'Handbook of Chemistry and Physics' 1965, THE CHEMICAL RUBBER CO., CLEVELAND, OHIO * Page E-54,	1-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 125 450 (NORTHERN TELECOM LIMITED) * abrégé *	1	H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 FEVRIER 1992	Examinateur MARTIN Y VICENTE M,
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)