



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92400944.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01P 5/103**

(22) Date de dépôt : **03.04.92**

(30) Priorité : **09.04.91 FR 9104296**

(43) Date de publication de la demande :
14.10.92 Bulletin 92/42

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT

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

(72) Inventeur : **Plante, Loic
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)**

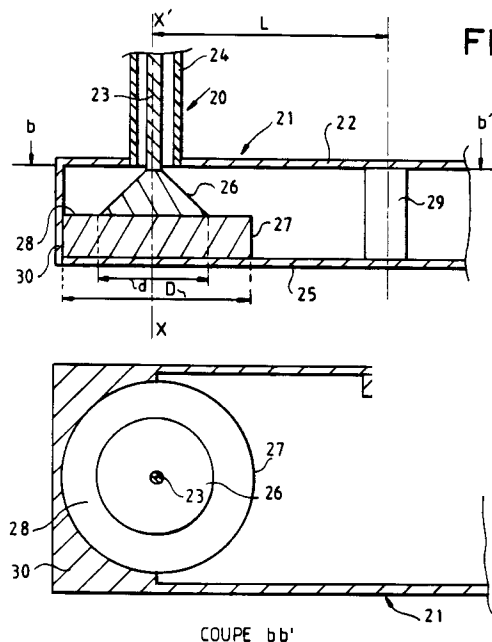
(74) Mandataire : **Guérin, Michel et al
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)**

(54) **Transition entre un guide d'ondes et une ligne coaxiale.**

(57) La présente invention concerne une transition entre un guide d'ondes (21) et une ligne coaxiale (20) pourvue d'un conducteur intérieur (23) pénétrant dans le guide d'ondes (21).

La transition prolonge le conducteur intérieur (23) entre une première paroi (22) du guide d'ondes (21) et un seconde paroi (25) opposée à la première.

La transition comporte une partie massive (27) surmontée d'une partie évasée (26). La partie massive (27) forme un rebord (28) autour de la grande extrémité de la partie évasée (26). Un court circuit (30), en contact avec la partie massive (27) ferme le guide d'ondes (21).



La présente invention se rapporte aux transitions entre un guide d'ondes et une ligne coaxiale. Les transitions sont utilisées pour relier, dans un circuit hyperfréquence, des éléments de transmission de nature différente. En effet, dans un circuit hyperfréquence, la puissance mise en oeuvre doit être transportée d'un point à l'autre du circuit. Les circuits hyperfréquences utilisent des éléments de transmission de types divers, par exemple, des guides d'ondes creux, des lignes coaxiales, des lignes microbandes....

Le choix entre ces divers éléments de transmission est dicté par les niveaux de puissance à transmettre ou par des considérations d'encombrement ou d'économie. Il est fréquent que l'on soit amené à utiliser dans un même circuit, pour relier par exemple, une source hyperfréquence à un dispositif d'utilisation, des éléments de transmission de types différents. Le choix de ces éléments permet d'optimiser certains paramètres. La liaison entre des éléments de transmission différents entraîne des difficultés car il y a souvent non concordance entre les modes électromagnétiques pouvant se propager dans les éléments de transmission à relier. Cela signifie que, géométriquement, les lignes de champ électromagnétique n'ont pas la même orientation dans les éléments de transmission à relier. Si des précautions convenables ne sont pas prises, le couplage entre les deux éléments de transmission est mauvais, il se produit des pertes d'énergie et même des réflexions d'une partie de l'énergie vers la source. Ces réflexions induisent des oscillations dans l'élément de transmission et elles peuvent même être fatales pour la source.

Le but des transitions utilisées pour relier deux éléments de transmission de type différent est de minimiser pertes et réflexions.

Une transition dite "bouton de porte" ("door-knob" dans la littérature anglo-saxonne) est bien connue pour relier une ligne coaxiale et un guide d'ondes. La ligne coaxiale fonctionne en mode TEM, le guide d'ondes, généralement rectangulaire, fonctionne en mode TE₁₀.

Le conducteur intérieur de la ligne coaxiale débouche dans le guide d'ondes en traversant une première paroi du guide. La transition prolonge le conducteur intérieur. Elle est renflée, a une forme caractéristique de bouton de porte et se termine en contact avec une deuxième paroi du guide opposée à la première paroi. Le guide d'ondes est fermé par un court circuit à proximité de la transition.

Le principal inconvénient de telles transitions est l'étroitesse de leur bande passante.

Cette bande passante correspond environ à quelques pour cents de celle des éléments de transmission à relier. En dehors de cette bande passante, la transition a un rapport d'ondes stationnaires (ROS) élevé. Un fonctionnement en dehors de la bande passante occasionne des pertes et des distorsions pour même des oscillations parasites très fâcheuses pour

la source hyperfréquence.

La présente invention fournit une solution particulièrement simple pour la réalisation d'une transition de type bouton de porte. Cette transition possède une bande passante beaucoup plus large que celle des transitions classiques du même type. Elle est réalisée avec des éléments de forme extrêmement simple. En conséquence son coût est particulièrement bas.

La présente invention propose une transition entre un guide d'ondes avec un court-circuit et une ligne coaxiale. La ligne coaxiale est pourvue d'un conducteur intérieur pénétrant dans le guide d'ondes. La transition prolonge le conducteur intérieur entre une première paroi du guide et une seconde paroi du guide opposée à la première paroi. La transition comporte, à partir de la première paroi, une partie en forme de cône dont la base repose sur une partie cylindrique elle-même reposant sur la seconde paroi. Le diamètre du cylindre est supérieur au diamètre de la base du cône. Le court-circuit est en contact avec la surface latérale du cylindre sur une demie-circonférence.

De préférence, le guide d'ondes est rectangulaire et la base du cylindre repose sur un grand côté du guide d'ondes.

De préférence, l'angle au sommet du cône est compris entre 60° et 90°. Le cône peut être tronqué.

De préférence, le diamètre du cylindre est compris entre la moitié et le grand côté du guide d'ondes.

De préférence, la hauteur du cylindre est sensiblement égale à la moitié de la distance entre les deux parois opposées du guide d'ondes.

De préférence, la transition est adaptée dans une bande de fréquences, par une correction placée dans le guide d'ondes, au delà de la transition par rapport au court-circuit.

La correction peut prendre la forme d'un barreau selfique fixé à un petit côté du guide d'ondes. Une distance, d'environ une longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande à transmettre, le sépare de l'axe principal du conducteur intérieur.

L'épaisseur du barreau selfique est environ un dixième du grand côté du guide d'ondes et sa largeur deux fois la dite épaisseur.

La correction peut prendre la forme d'un pion capacitif fixé à un grand côté du guide d'ondes. Une distance, d'environ une demie longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande à transmettre, le sépare de l'axe principal du conducteur intérieur.

Le diamètre du pion capacitif est environ un cinquième du grand côté du guide d'ondes et sa hauteur un quart du petit côté.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description suivante et des figures qui représentent :

- la figure 1 une coupe transversale d'une transition classique de type bouton de porte ;
- les figures 2A, 2B des coupes d'une transition

selon l'invention;

- la figure 3 une courbe du rapport d'ondes stationnaires en fonction de la fréquence de la transition représentée aux figures 2A, 2B;
- les figures 4A, 4B des coupes d'une variante d'une transition selon l'invention;
- la figure 5 une courbe du rapport d'ondes stationnaires en fonction de la fréquence de la transition représentée aux figures 4A, 4B.

La transition représentée sur la figure 1 est de type bouton de porte. Elle permet de relier une ligne coaxiale 1 à un guide d'ondes 2. Le guide d'ondes 2 est rectangulaire. La ligne coaxiale 1 est sensiblement perpendiculaire au guide d'ondes 2. La ligne coaxiale 1 comporte concentriquement un conducteur intérieur 3 et un conducteur extérieur 4. Une extrémité de la ligne coaxiale 1 est reliée au guide d'ondes 2. La transition prolonge le conducteur intérieur 3 dans le guide d'ondes 2. Le conducteur intérieur 3 pénètre dans le guide d'ondes 2 par une ouverture 5 située dans une première paroi 8 du guide d'ondes 2. Il s'agit d'un grand côté du guide d'ondes 2 rectangulaire. Le conducteur extérieur 4 est en contact avec la paroi 8 du guide d'ondes 2 rectangulaire. La transition comporte un élément 6 renflé, en forme de bouton de porte. Cet élément 6 se termine en contact avec l'autre grand côté du guide d'ondes 2 rectangulaire. L'autre extrémité de la ligne coaxiale 1 peut être par exemple, reliée à un générateur d'ondes hyperfréquences (non représenté).

Une des extrémités du guide d'ondes 2 est fermée par un court-circuit 7 placé à proximité de l'élément renflé 6. Un espace 9 les sépare.

L'autre extrémité du guide d'ondes 2 rectangulaire est ouverte et peut être reliée à un dispositif utilisateur (non représenté).

La figure 2A est une coupe longitudinale d'une transition selon l'invention.

La figure 2B est une coupe selon le plan de coupe dont la trace bb' est indiquée sur la figure 2A. La transition représentée permet de relier une ligne coaxiale 20, d'axe XX', à un guide d'ondes 21. L'axe XX'' est sensiblement perpendiculaire à l'axe principal du guide d'ondes 21. Comme sur la figure 1, la ligne coaxiale 20 comporte un conducteur intérieur 23 et un conducteur extérieur 24 montés coaxialement. Le guide d'ondes 21 représenté est rectangulaire. Ce n'est qu'un exemple, il aurait pu être carré ou elliptique. Le conducteur extérieur 23 vient en contact avec une première paroi 22 du guide d'ondes 21. La transition prolonge le conducteur intérieur 23, à l'intérieur du guide d'ondes 21, entre cette première paroi 22 et une seconde paroi 25 opposée à la première paroi 22. Les parois 22, 25 sont des grands côtés du guide d'ondes 21 sur les figures 2A, 2B.

A l'intérieur du guide d'ondes 21, la transition comporte une partie massive 27 surmontée d'une partie évasée 26. La partie évasée 26 est reliée au

conducteur central 23 au niveau de sa petite extrémité et à la partie massive au niveau de sa grande extrémité. La partie massive 27 est en contact avec la seconde paroi 25 du guide d'ondes 21. La partie massive 27 forme un rebord 28 autour de la grande extrémité de la partie évasée 26.

Sur les figures 2A, 2B la partie évasée 26 est conique et la partie massive 27 est cylindrique. La base du cône est en contact avec la base du cylindre. De préférence, le diamètre (D) du cylindre est compris entre la moitié et le grand côté du guide d'ondes 21. Le diamètre (d) de la base du cône est inférieur au diamètre (D) du cylindre. Le rebord 28 est situé autour de la base du cône. La hauteur du cylindre est environ la moitié du petit côté du guide d'ondes 21. La somme des hauteurs du cylindre et du cône est strictement inférieure au petit côté du guide d'ondes 21.

L'angle au sommet du cône est de préférence compris entre 60° et 90°.

Le guide d'ondes 21 a une extrémité fermée par un court circuit 30, en contact avec la pièce massive 27. Sur les figures 2A, 2B, le court-circuit 30 prend appui sur la paroi latérale du cylindre et s'étend sur sa demie circonférence. Les extrémités du court-circuit 30 sont alors situées dans un plan passant par l'axe XX'.

La ligne coaxiale 20 et le guide d'ondes 21 sont destinés à transmettre des ondes hyperfréquences dans une bande de fréquences. La ligne coaxiale, comme on l'a décrit à la figure 1, peut être connectée à un générateur d'ondes hyperfréquences et l'autre extrémité du guide d'ondes à un dispositif utilisateur.

Une correction peut être disposée dans le guide d'ondes 21 pour adapter la transition. Sur les figures 2A, 2B c'est une correction selfique qui a été utilisée. Il s'agit d'un barreau 29 fixé sur un des petits côtés du guide d'ondes 21. Ce petit côté est indifférent. La distance L qui sépare le barreau 29 de l'axe XX' du conducteur intérieur 23 est environ la longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande à transmettre dans le guide d'ondes 21.

L'épaisseur du barreau 29 est d'environ un dixième du grand côté du guide d'ondes 21. La largeur du barreau 29 est d'environ deux fois la dite épaisseur.

La figure 3 représente le rapport d'ondes stationnaires (ROS) de la transition, représentée aux figures 2A, 2B dans la bande de fréquences à transmettre. On voit que la bande passante de la transition est d'environ 40 % avec un rapport d'ondes stationnaires (ROS) inférieur à 1,15.

Les figures 4A, 4B représentent une variante d'une transition selon l'invention. La transition au lieu de comporter une partie évasée conique comporte maintenant une partie évasée 46 tronconique. La grande base du tronc de cône est reliée à une partie massive 47. Comme précédemment, la partie massive 47 est cylindrique. La partie massive 47 forme un rebord 48 autour de la grande base de la partie tron-

conique 46.

Il n'y a pas de changement ni au niveau de la ligne coaxiale 20, ni au niveau du guide d'ondes 22, ni au niveau du court-circuit 30.

La hauteur de la partie tronconique 46 est inférieure à celle de la partie conique 26. Sur les figures 2A et 4A les parties massives ont sensiblement la même hauteur. L'angle au sommet qu'aurait le cône correspondant au tronc de cône est, de préférence, compris entre 60° et 90°.

Au lieu d'utiliser une correction selfique pour adapter la transition, on a utilisé une correction capacitive. Il s'agit d'un pion capacitif 49. Il est fixé sur un grand côté du guide d'ondes 21 sensiblement dans sa partie médiane, au delà de la transition par rapport au court-circuit 30.

Il est placé à une distance L' de l'axe XX'. Cette distance L' est d'environ la moitié de la longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande à transmettre dans le guide d'ondes 21. On donne au pion capacitif 49 un diamètre d'environ un cinquième du grand côté du guide d'ondes 21 et une hauteur d'environ un quart du petit côté du guide d'ondes 21. Le pion 49, sur la figure 4A, est fixé à la seconde paroi 25 du guide d'ondes 21 tout comme la partie massive 47. On pourrait bien sûr le fixer sur la première paroi 22 du guide d'ondes 21.

La figure 5 représente la courbe du rapport d'ondes stationnaires (ROS) de la transition des figures 4A, 4B dans la bande de fréquences à transmettre. La courbe montre que la bande passante de la transition est sensiblement élargie, vers les hautes fréquences, par rapport à la transition à correction selfique.

On peut remarquer, en comparant les figures 2A, 2B et 4A, 4B, que l'encombrement de la transition à correction capacitive est inférieur à celui de la transition à correction selfique. En effet le pion capacitif est plus près de la transition que le barreau selfique.

Une transition selon l'invention à correction selfique permet la transmission de puissances crêtes supérieures à celles autorisées avec la transition à correction capacitive. En effet, le barreau est plus éloigné de la transition que le pion capacitif.

L'avantage de la transition ainsi décrite réside dans l'utilisation d'éléments extrêmement simples. Ses performances techniques sont intéressantes compte tenu de son faible coût. Une telle transition peut transmettre, aux environs de 10 GHz, plusieurs kilowatts continus et même des puissances crêtes d'une dizaine de kilowatts.

On pourrait envisager que les angles de la partie conique 26 ou tronconique 46 soient cassés, au niveau du rebord 28, 48 pour faciliter l'usinage.

Revendications

1 - Transition entre un guide d'ondes (21) fermé

par un court-circuit (30) et une ligne coaxiale (20) pourvue d'un conducteur intérieur (23), la transition prolongeant le conducteur intérieur (23) à l'intérieur du guide d'ondes et comportant, à partir d'une première paroi (22) du guide d'ondes (21), une partie (26) en forme de cône dont la base repose sur une partie massive (27), elle-même reposant sur une seconde paroi (25) du guide opposée à la première, caractérisée en ce que la partie massive (27) est un cylindre de diamètre (D) supérieur au diamètre de la base du cône et en ce que le court circuit (30) est en contact avec la surface latérale du cylindre sur une demie circonférence.

2 - Transition selon la revendication 1, caractérisée en ce que le guide d'ondes (21) est rectangulaire, la base du cylindre reposant sur un grand côté du guide d'ondes (21).

3 - Transition selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'angle au sommet du cône est compris entre 60° et 90°.

4 - Transition selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le cône est tronqué.

5 - Transition selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que le diamètre (D) du cylindre est compris entre la moitié du grand côté du guide d'ondes (21) et le grand côté du guide.

6 - Transition selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la hauteur du cylindre est égale à environ la moitié de la distance séparant les deux parois (22, 25) du guide d'ondes (21).

7 - Transition selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle est adaptée dans une bande de fréquences par une correction (29) placée dans le guide d'ondes (21) au delà de la transition par rapport au court circuit (30).

8 - Transition selon la revendication 7, caractérisée en ce que la correction est un barreau selfique (29) fixé à un petit côté du guide d'ondes (21), une distance d'environ une longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande de fréquences à transmettre séparant le barreau (29) de l'axe principal du conducteur intérieur (23).

9 - Transition selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'épaisseur du barreau selfique (29) est d'environ un dixième du grand côté du guide d'ondes (21) et en ce que sa largeur est d'environ deux fois la dite épaisseur.

10 - Transition selon la revendication 7, caractérisée en ce que la correction est un pion capacitif (49) fixé à un grand côté du guides d'ondes (21), une distance d'environ la moitié de la longueur d'onde de la fréquence supérieure de la bande de fréquences à transmettre séparant le pion capacitif (49) de l'axe principal du conducteur intérieur (23).

11 - Transition selon la revendication 10, caractérisée en ce que le diamètre du pion capacitif (49) est d'environ un cinquième du grand côté du guide d'ondes (21) et en ce que sa hauteur est d'environ un quart du petit côté du guide d'ondes (21).

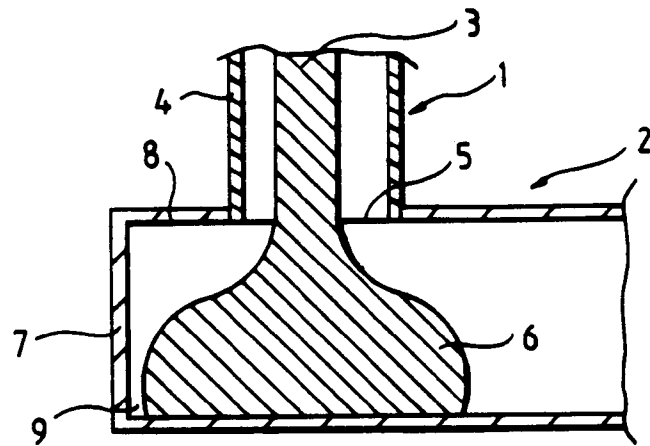


FIG. 1

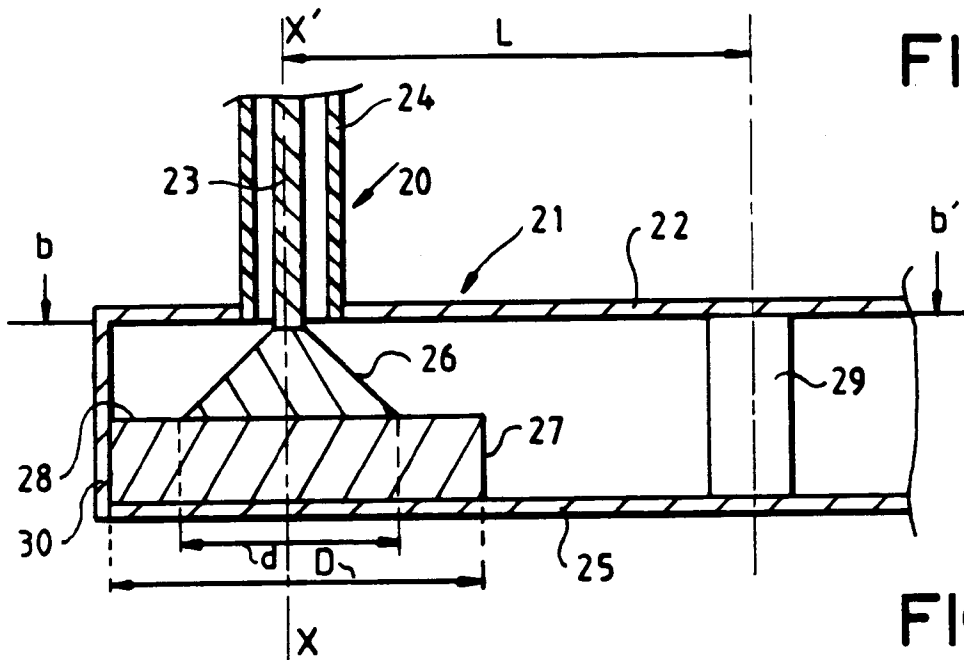


FIG. 2 A

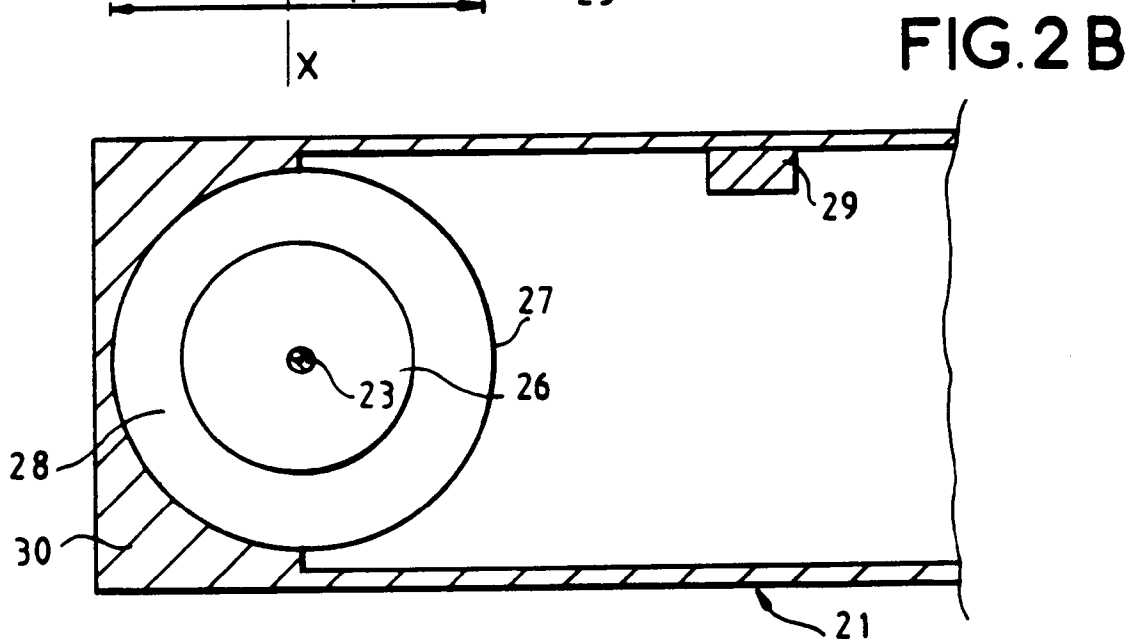


FIG. 2 B

COUPE b b'

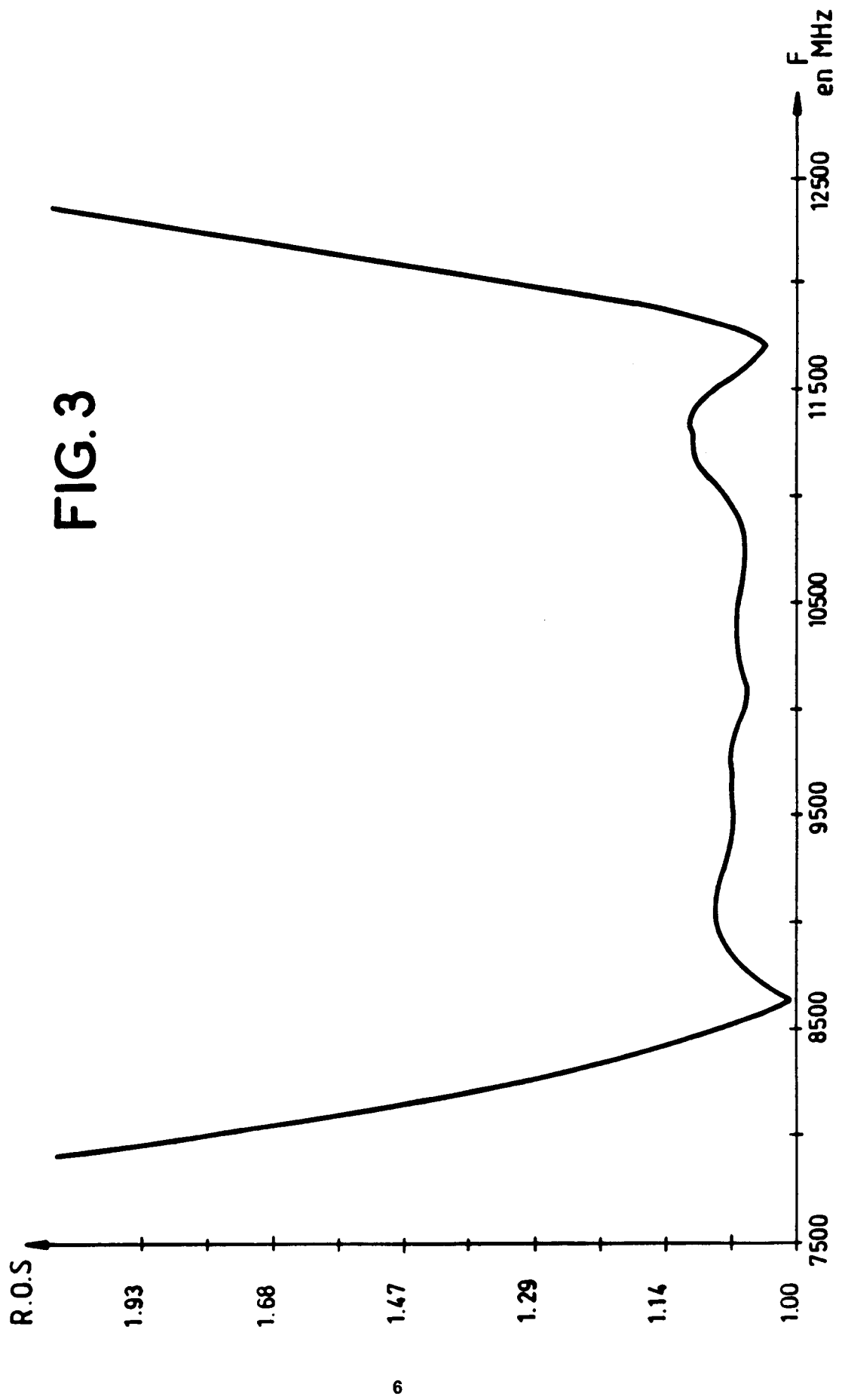


FIG.4A

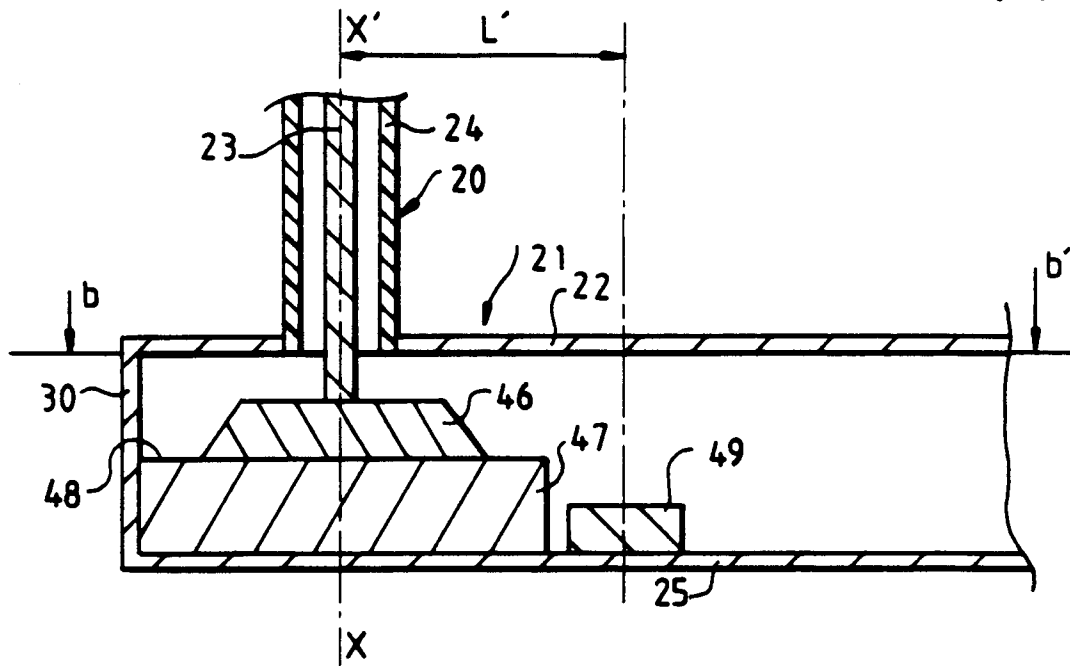
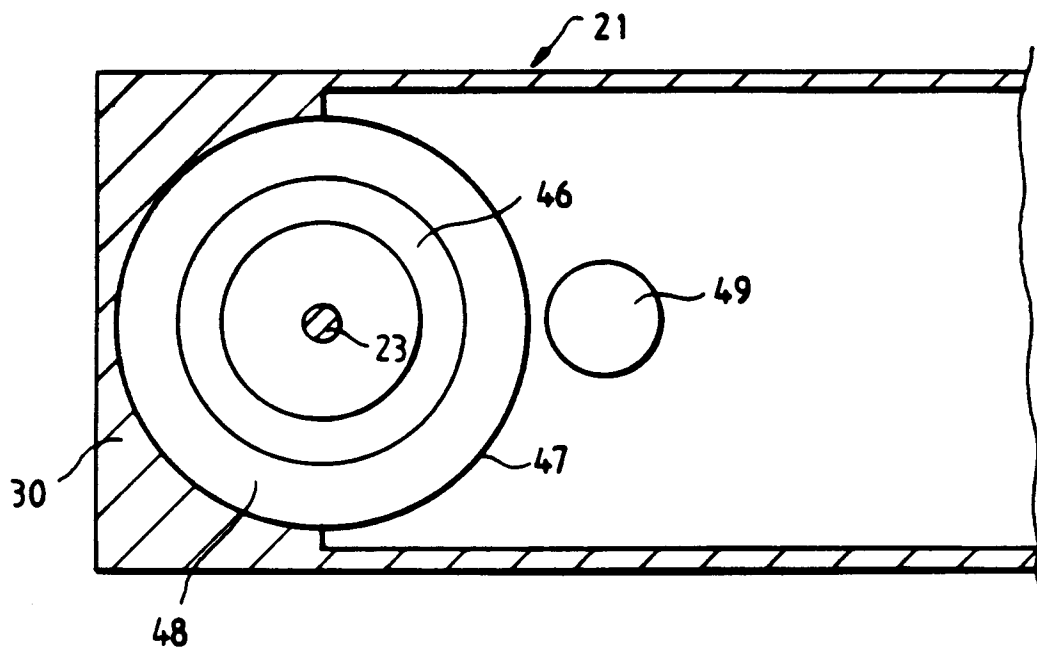
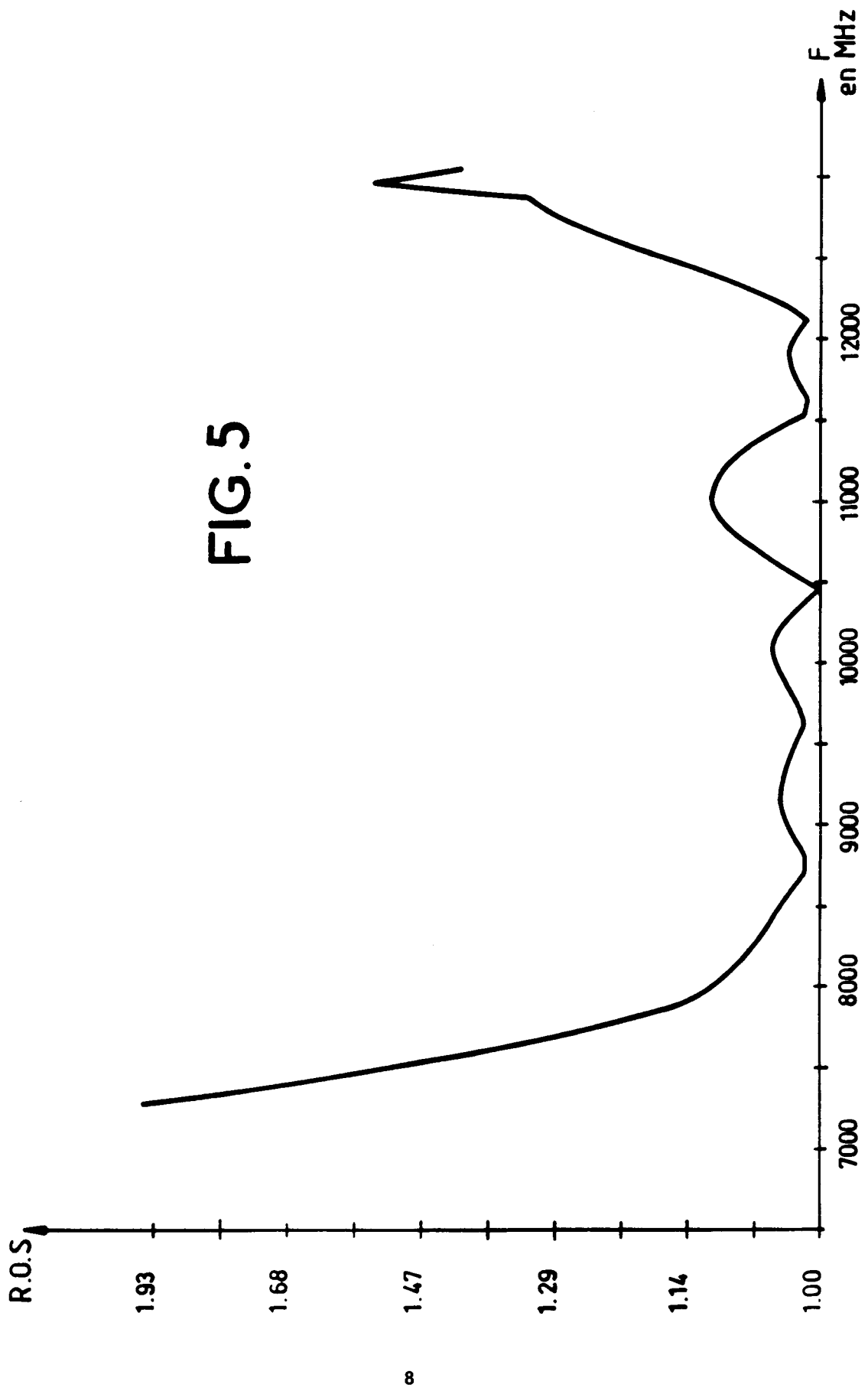


FIG.4B

COUPE bb'







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 0944

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)
A	US-A-3 087 127 (BORGHETTI) * le document en entier *	1-4	H01P5/103
A	DE-A-2 021 055 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) * page 3, ligne 1 - page 4, ligne 3; figures 1,2 *	1,5,6	
A	US-A-2 633 493 (COHN) * colonne 1, ligne 52 - colonne 3, ligne 24; figures 1-3 *	1-4	
A	FREQUENZ. vol. 20, no. 8, Août 1966, BERLIN DE pages 270 - 272; G. VON DALL'ARMI: 'Breitbandiger und hochbelastbarer Übergang zwischen einem Hohlleiter und einer Koaxialleitung' * page 271, colonne de gauche, ligne 1 - colonne de droite, ligne 27; figure 1 *	1,7,10	
A	TELEFUNKEN ZEITUNG. vol. 35, no. 136, Juin 1962, BERLIN DE pages 116 - 121; W. KRANK: 'Übergänge mit kleinem Reflexionsfaktor von Koaxialkabel auf Rechteckhohlleiter' * page 119, ligne 3 - ligne 5; figure 1B *	1-4	
A	US-A-3 182 272 (BORGHETTI) * colonne 2, ligne 43 - ligne 57; figure 7 *	1,7	
A	DE-A-1 541 555 (SPINNER) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 4 * * page 3, ligne 9 - page 4, ligne 3; figures 1,2 *	7-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			H01P
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 JUIN 1992	Examineur DEN OTTER A.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 01.82 (P0402)