

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 834 954 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.04.1998 Bulletin 1998/15

(51) Int Cl.⁶: H01P 5/107

(21) Numéro de dépôt: 97401936.6

(22) Date de dépôt: 14.08.1997

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorité: 01.10.1996 FR 9611941

(71) Demandeur: ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE
GENERALE D'ELECTRICITE
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• Maillet, Olivier
92000 Nanterre (FR)

• Cruchon, Jean-Claude
95520 Bouffemont (FR)
• Rattay, Bernard
95540 Mery-Sur-Oise (FR)

(74) Mandataire: Scheer, Luc et al
c/o Alcatel Alsthom Recherche,
DPI,
30 Avenue Kléber
75016 Paris (FR)

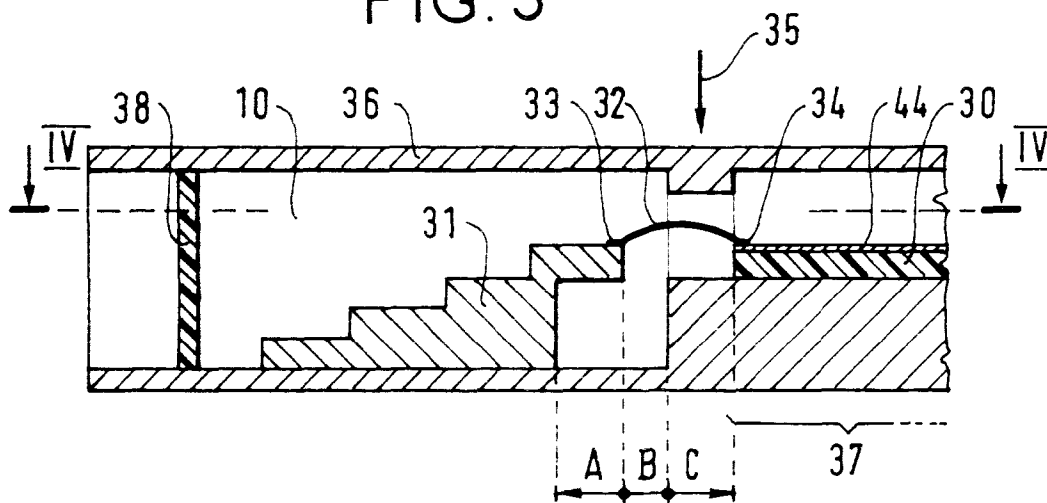
(54) Transition entre un guide d'ondes à crête et un circuit planaire

(57) L'invention concerne une transition entre un guide d'ondes à crête (10) et un circuit planaire (30) sur lequel est prévu un conducteur (44). La transition comporte au moins une liaison conductrice (32) reliant l'extrémité de la crête au conducteur (44) entre deux points de contact (33, 34).

Selon l'invention, les points de contact (33, 34) sont en regard d'un même accès (35) prévu pour la mise en place de la liaison conductrice (32).

Il est ainsi possible de réaliser industriellement ces points de contact (33, 34), à l'aide d'une machine à thermo-compression par exemple.

FIG. 3



Description

Le domaine de l'invention est celui des éléments de transition hyperfréquences et concerne plus précisément une transition entre un guide d'ondes à crête et un circuit planaire.

Une transition est un élément hyperfréquence passif permettant de passer d'un moyen de propagation à un autre. Il est ainsi possible de transmettre un signal hyperfréquence à travers un système comportant des guides d'ondes de formes différentes, par exemple rectangulaires et circulaires, des lignes micro-ruban, des lignes triplaques et/ou des câbles coaxiaux.

Il est fréquent de devoir transmettre un signal entre un guide d'ondes et un circuit planaire. Un guide d'ondes à crête est un guide d'ondes rectangulaire ou circulaire comprenant une crête métallique. Le circuit planaire peut quant à lui être constitué par un circuit micro-ruban, un circuit coplanaire avec ou sans plan de masse ou un circuit micro-ruban suspendu.

De manière connue, la transition peut être de type à constantes localisées ou à constantes réparties :

- une transition à constantes localisées entre un guide d'ondes et un circuit planaire a une dimension inférieure à la longueur d'onde guidée. Elle est habituellement constituée par une sonde pénétrant dans le guide d'ondes, perpendiculairement à la direction d'extension de ce guide d'ondes, et raccordée au circuit planaire. La sonde est constituée par l'âme du câble coaxial ou par une ligne métallisée gravée sur un substrat dont la face opposée est localement démétallisée. L'inconvénient de ce type de transition est qu'elle nécessite un changement de direction de 90° du signal hyperfréquence et l'encombrement dû à la transition est alors important. Ceci est valable pour les transitions plan E et plan H. De plus, de telles transitions sont difficiles à mettre en oeuvre et ne présentent pas une large bande d'adaptation.
- une transition à constantes réparties a une dimension supérieure ou égale à la longueur d'onde guidée. Elle est habituellement constituée par un transformateur d'impédance en escalier ou progressive. L'extrémité du transformateur d'impédance située du côté de la transition présente une section en crête (voir Fig.5). Ce type de transition présente une largeur de bande plus importante. On peut par exemple se référer à la demande de brevet français n°2.552.586 appliquée à une transition guide d'ondes - ligne coaxiale ou ligne micro-ruban.

Le principe de cette solution est décrit en référence à la figure 1 qui est une vue en coupe d'une transition entre un guide d'ondes et une ligne micro-ruban tel que décrite dans l'ouvrage "Microwave transition design" de J.S. et S.M. Izadian, Artech House 1988, page 54, figure 4.1.

Sur la figure 1, un guide d'ondes 10 comporte un capot 11 sur lequel est fixée une crête formant un transformateur d'impédance 12 progressif. La crête 12 est au centre du guide d'ondes 10 et son extrémité libre 13 est mise en contact, par la mise en place du capot 11, avec un conducteur 14 monté sur un substrat 15 dont la face inférieure constitue un plan de masse. Le conducteur 14, le substrat 15 et le plan de masse constituent une ligne micro-ruban. On assure ainsi une continuité électrique entre la crête 12 et la ligne 14.

L'inconvénient de cette solution est qu'elle nécessite de respecter de sévères tolérances de fabrication pour que le contact électrique soit bon. De plus, des problèmes de contact se posent en présence de dilatations thermiques.

Une solution qui remédie à cet inconvénient consiste à prévoir une liaison conductrice souple entre l'extrémité de la crête et le conducteur prévu sur le circuit planaire.

La figure 2 est une vue en coupe d'une telle transition.

Dans un premier mode de réalisation, la liaison conductrice est référencée 20 et représentée en traits pleins. La liaison 20 relie l'extrémité de la crête 12 au conducteur 14 du circuit planaire, les points de contact étant référencés 21 et 22. Dans un second mode de réalisation, la liaison conductrice est référencée 23 et représentée en traits discontinus. La liaison 23 a des points de contact référencés 24 et 25.

L'inconvénient présenté par ces deux modes de réalisation est que les liaisons 20 et 23 ne peuvent pas être mises en place de manière industrielle (par exemple à l'aide d'une machine à thermo-compression) car les points de contact 20 et 22 d'une part et 24 et 25 d'autre part ne sont pas accessibles selon des sens identiques. A titre d'exemple, en ce qui concerne la liaison 20, une machine à thermo-compression destinée à réaliser le point de contact 20 doit pouvoir accéder selon le sens 26 alors que pour la réalisation du point de contact 22, elle doit pouvoir accéder selon le sens 27. Ceci nécessiterait de prévoir deux ouvertures permettant l'accès et un retournement de la transition entre les deux thermo-compressions. De même, en ce qui concerne la liaison 23, les sens d'accès de la machine à thermo-compression sont 27 et 28 et le même problème se pose.

La présente invention a notamment pour objectif de pallier ces inconvénients.

Plus précisément, un des objectifs de l'invention est de fournir une transition entre un guide d'ondes à crête et un circuit planaire assurant une excellente adaptation d'impédance sur une large bande de fréquences et tout en étant facilement industrialisable.

Cet objectif, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, est atteint grâce à une transition entre un guide d'ondes à crête et un circuit planaire sur lequel est prévu un conducteur, la transition comportant au moins une liaison conductrice reliant l'extrémité de la crête au con-

ducteur entre deux points de contact, les points de contact étant en regard d'un même accès prévu pour la mise en place de la liaison conductrice.

Les points de contact peuvent alors être réalisés à l'aide d'une machine puisqu'un seul sens d'accès est nécessaire pour la mise en place de la liaison conductrice.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre illustratif et non limitatif, et des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en coupe d'une transition entre un guide d'ondes et une ligne micro-ruban de type connu ;
- la figure 2 est une vue en coupe d'une transition permettant de remédier aux problèmes de dilations mécaniques posés par la transition de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un mode de réalisation d'une transition selon la présente invention ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon IV-IV de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en coupe selon V-V de la figure 4.

Les figures 1 et 2 ont été décrites précédemment en référence à l'état de la technique.

La figure 3 est une vue en coupe d'un mode de réalisation d'une transition selon la présente invention.

Dans ce mode de réalisation, le circuit planaire est référencé 30, la crête (ici en escalier pour réaliser une transformation d'impédance) est référencée 31, et la liaison conductrice, reliant l'extrémité de la crête 31 au conducteur prévu sur le circuit planaire 30, est référencée 32.

Selon l'invention, les points de contact 33 et 34 de la liaison 32 sur la crête 31 et le circuit planaire 30 sont en regard d'un même accès prévu pour la mise en place de la liaison conductrice. Ainsi, il est possible de mettre en place la liaison 32 à l'aide d'une machine accédant aux extrémités de la liaison 32 selon un seul et même sens d'accès, référencé 35. La transition devient de ce fait facilement industrialisable, les points de contact 33 et 34 pouvant être réalisés par une machine à thermo-compression avant la mise en place du capot référencé 36.

La figure 3 montre trois sections de guide. Dans la section A, un évidement est prévu sous la partie supérieure de l'extrémité de la crête 31 afin de permettre une transformation des lignes de champ en un mode de propagation de type câble coaxial. La section B correspond à un retrait de l'extrémité de la crête 31 par rapport à la paroi sur laquelle repose le circuit planaire 30. Ce retrait a pour fonction de permettre un rebouclage du champ H. Les dimensions de la section C peuvent avantageusement être optimisées afin d'assurer une compensation capacitive de la transition.

Le circuit planaire 30 est préférentiellement logé dans une section de guide 37 sous la coupure, de manière à éviter la propagation des modes guidés d'ordres supérieurs. Pour cela, la largeur de la section de guide 37 dans laquelle est placé le circuit planaire 30 doit être suffisamment petite.

Le circuit planaire 30 est de préférence logé dans un évidement assurant son bon positionnement.

Une fenêtre d'herméticité 38 est avantageusement placée dans le guide d'ondes 10. Cette fenêtre d'herméticité 38, en quartz, en alumine ou en cordiérite, a pour fonction de protéger le circuit planaire 30 de certains gaz, en particulier de l'hydrogène, et de l'humidité. La transition est dans ce cas confinée dans une atmosphère neutre et l'intégration est de ce fait hermétique.

Comme il est visible sur la figure 4 qui est une vue en coupe selon IV-IV de la figure 3, l'extrémité de la crête 31 est avantageusement munie de deux tétons 40, 41 assurant une compensation capacitive de la liaison conductrice 32, une telle liaison étant de type selfique. De même, le circuit planaire 30 peut également comporter deux tétons 42, 43 assurant la même fonction.

La coupe selon III-III de la figure 4 correspond à celle de la figure 3.

La liaison 32 peut également être réalisée à l'aide de plusieurs conducteurs en parallèle afin de diminuer son impédance. Le conducteur du circuit planaire 30 est référencé 44.

De manière générale, l'invention s'applique à tout circuit planaire constitué par un support d'un conducteur, qu'il soit en technologie micro-ruban (plan de masse sous le substrat), en technologie coplanaire (plans de masse de part et d'autre du conducteur central), en technologie coplanaire avec plan de masse ou en technologie micro-ruban suspendu.

L'invention s'applique non seulement aux crêtes présentant des variations de dimensions pour la réalisation d'une fonction d'adaptation d'impédance, mais également aux crêtes dont l'extrémité supérieure est constamment à la même distance du fond sur lequel repose cette crête.

L'invention s'applique notamment à des guides WR22 et WR19, en particulier dans la bande 40-60 GHz. Elle s'applique également aux guides circulaires.

Revendications

1. Transition entre un guide d'ondes à crête (10) et un circuit planaire (30) sur lequel est prévu un conducteur (44), ladite transition comportant au moins une liaison conductrice (32) reliant l'extrémité de ladite crête audit conducteur (44) entre deux points de contact (33, 34), caractérisée en ce que lesdits points de contact (33, 34) sont en regard d'un même accès (35) prévu pour la mise en place de ladite liaison conductrice (32).

2. Transition selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit planaire (30) est un circuit micro-ruban.
3. Transition selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit planaire (30) est un circuit coplanaire. 5
4. Transition selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit planaire (30) est un circuit coplanaire avec plan de masse. 10
5. Transition selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit circuit planaire (30) est un circuit micro-ruban suspendu. 15
6. Transition selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit circuit planaire est placé dans une section (37) sous la coupure dudit guide d'ondes (10). 20
7. Transition selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que lesdits points de contact (33, 34) sont réalisés par thermo-compression. 25
8. Transition selon l'une des revendication 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte une fenêtre d'herméticité (38) placée dans ledit guide d'ondes (10).
9. Transition selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ladite crête forme un transformateur d'impédance (31). 30
10. Transition selon la revendication 9, caractérisée en ce que ladite crête est en retrait (B) par rapport à la paroi sur laquelle repose ledit circuit planaire (30). 35
11. Transition selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisée en ce que ladite crête présente un évidement (A). 40

45

50

55

FIG.1

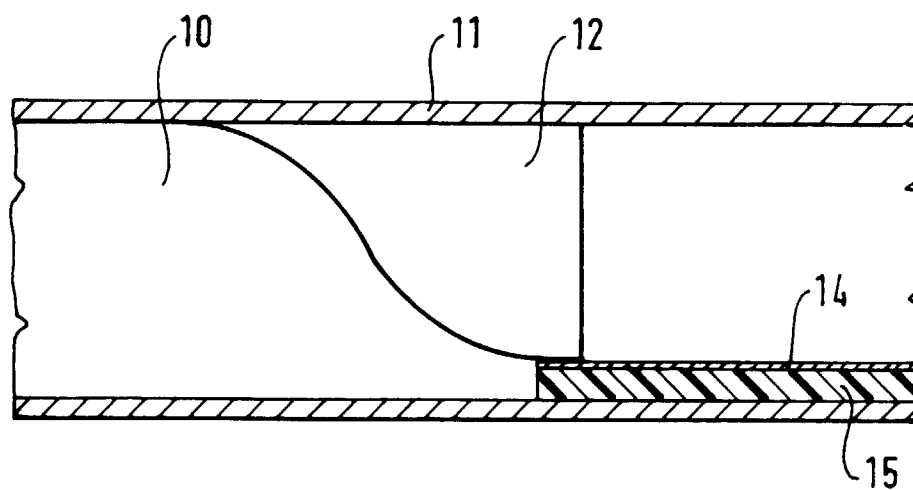


FIG.2

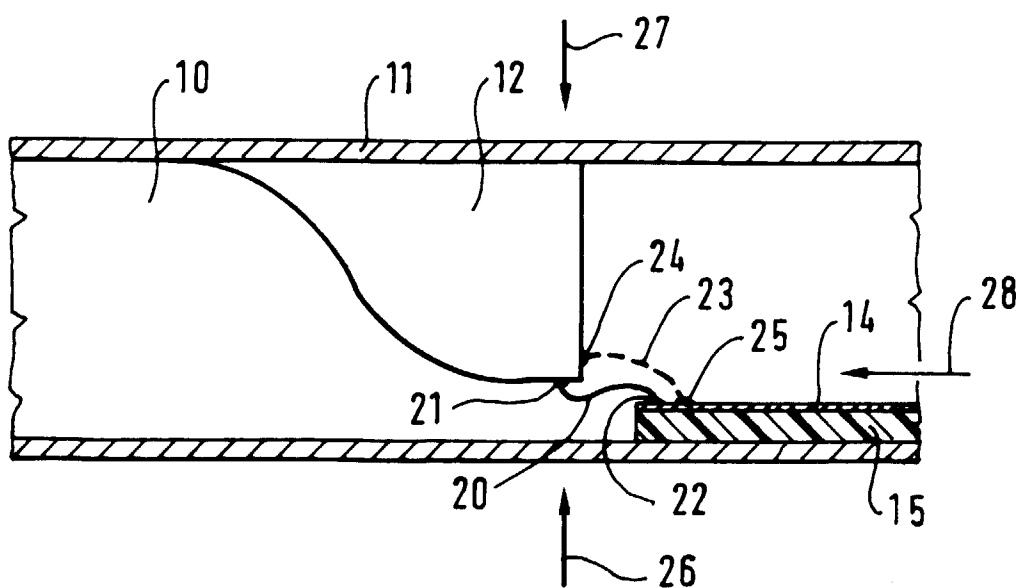


FIG. 3

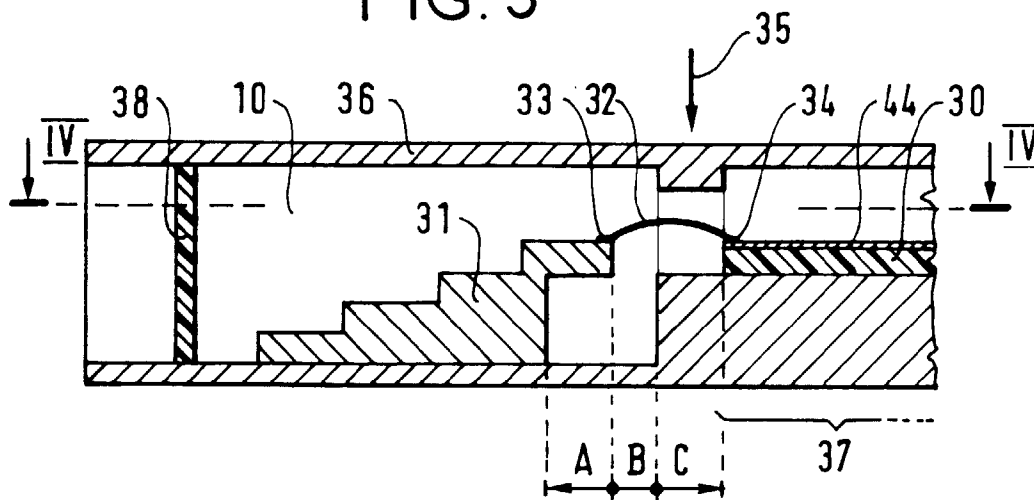


FIG. 4

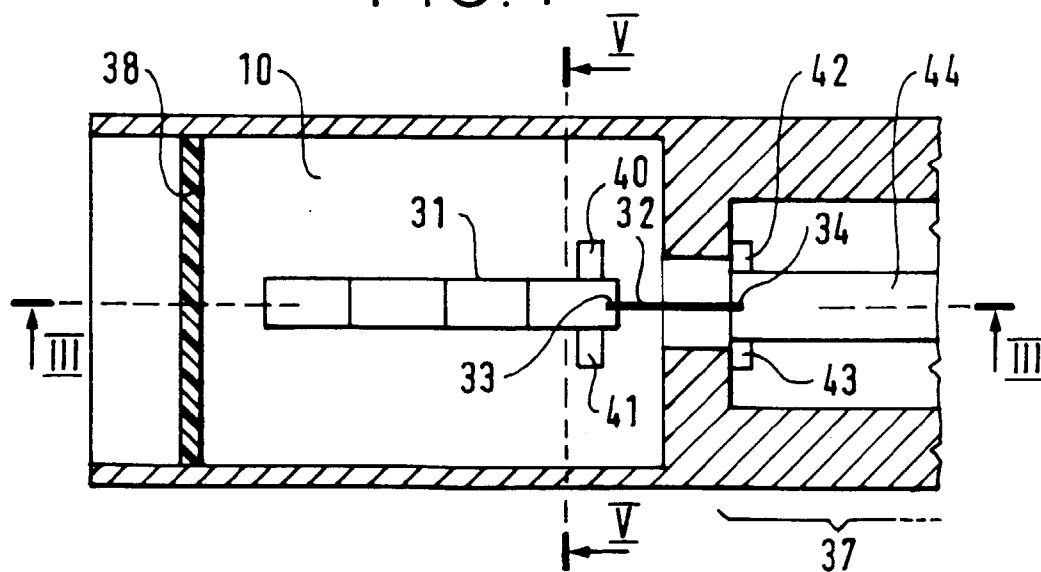
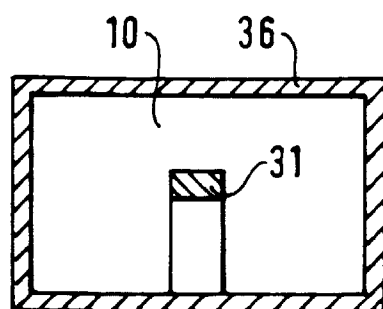


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 1936

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.6)
A	US 4 636 753 A (GELLER ET AL.) 13 janvier 1987 * colonne 3, ligne 39 - colonne 5, ligne 7; figures 2,3 *	1	H01P5/107
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 81 (E-307) [1804] , 10 avril 1985 & JP 59 212002 A (MITSUBISHI DENKI K.K.), 30 novembre 1984, * abrégé *	1,2,9	
A	--- WILLIAMS D A: "MILLIMETER-WAVE COMPONENTS AND SUBSYSTEMS BUILT USING MICROSTRIP TECHNOLOGY" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. 39, no. 5, 1 mai 1991, pages 768-774, XP000201471 * figure 4A *	1,2	
A	--- EP 0 169 048 A (NEC CORPORATION) 22 janvier 1986 * page 4, ligne 12 - page 5, ligne 26; figure 1 *	1,9,11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) H01P
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 277 (E-285) [1714] , 18 décembre 1984 & JP 59 146201 A (YAMAGATA DAIGAKU), 22 août 1984, * abrégé *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 décembre 1997	Examineur Den Otter, 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 (P04C02)