

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **86402348.6**

51 Int. Cl. 4: **H 01 P 5/08**

22 Date de dépôt: **20.10.86**

30 Priorité: **25.10.85 FR 8515880**

43 Date de publication de la demande:
27.05.87 Bulletin 87/22

64 Etats contractants désignés:
BE DE ES GB IT NL SE

71 Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

72 Inventeur: **Forterre, Gérard**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Prevot, Julien
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

74 Mandataire: **Taboureau, James et al**
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Le titre de l'invention a été modifié (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

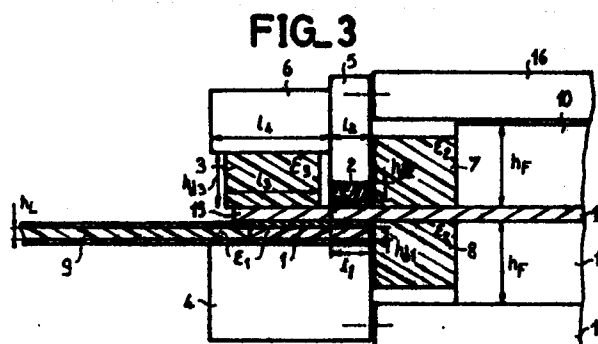
64 **Dispositif de couplage entre une ligne à ondes de surface électromagnétiques et une ligne microbande extérieure.**

67 L'invention concerne le couplage entre un dispositif à ondes de surface électromagnétique (OSEL), fonctionnant selon un mode symétrique de répartition des champs, et une ligne microbande extérieure fonctionnant selon un mode dissymétrique.

Le couplage entre la microbande d'accès (19) au dispositif à ondes de surface et la microbande extérieure (9) se fait au moyen de trois éléments de ligne (1, 2, 3) en matériaux diélectriques, maintenus par trois pièces métalliques (4, 5, 6), non magnétiques, constituant une transition entre modes symétrique et dissymétrique par palier :

- mode onde de surface électromagnétique, symétrique
- mode triplaque (1, 2, 4, 5)
- mode microbande (19) à adaptation de réactance (3, 6)
- mode microbande (9) dissymétrique.

Application aux dispositifs à ondes de surface électromagnétiques tels que les isolateurs, munis d'au moins une microbande d'accès.



Description

DISPOSITIF DE COUPLAGE ENTRE UNE LIGNE A ONDES DE SURFACE ELECTROMAGNETIQUE ET UNE LIGNE MICROBANDE EXTERIEURE

La présente invention concerne un dispositif de couplage entre une ligne à ondes de surface et une ligne microbande. Plus précisément, elle concerne un dispositif de couplage entre une ligne microbande, dans laquelle la répartition des champs est assymétrique, fonctionnant en mode quasi-TEM, et une ligne d'accès à un dispositif, dans lequel la répartition des champs est symétrique, utilisant un mode électromagnétique de surface se propageant dans une ligne à âme mince, chargée par des pièces en ferrite, et polarisée par un champ magnétostatique, tel qu'un isolateur ou dispositif non-réciproque à ferrite.

Un objet de l'invention est de rendre ce dispositif non-réciproque intégrable, et de se passer des connecteurs coaxiaux qui jusqu'à présent étaient utilisés, parce que ceux-ci sont trop volumineux pour une intégration.

Une technique connue, donnant des résultats satisfaisants mais délicate à mettre en oeuvre et donc peu utilisable, consiste à intégrer, sur les deux lignes d'accès au dispositif à ondes de surface, un élément de ligne coaxiale, sous forme d'une perle de verre adaptée à 50 ohms, ce qui revient à reconstituer le système d'excitation du mode à ondes de surface électromagnétiques utilisé dans les dispositifs connus. Cependant, cette perle de verre introduit des éléments parasites perturbant l'adaptation du dispositif.

Par ailleurs, l'expérience a montré que le raccordement direct d'une ligne microbande sur la ligne à âme mince d'un dispositif symétrique à ondes de surface, ne donne pas de bons résultats, les pertes d'insertion étant trop élevées.

Le système d'adaptation, ou dispositif de couplage selon l'invention, consiste à utiliser, pour faire la transition entre l'âme mince et la ligne microbande, plusieurs éléments de ligne de faibles longueurs et de dimensions transversales petites devant la longueur d'onde, ces éléments étant de types et de structures différentes de façon à réaliser une transition symétrie-dissymétrie progressive, par paliers, l'élément le plus proche de l'âme mince étant nécessairement symétrique et de dimensions transversales faibles de façon à imposer une structure de champ symétrique au niveau de l'accès à la ligne à âme mince.

La transition symétrie-dissymétrie se fait ainsi en quatre paliers, représentant quatre modes :

- ondes de surface électromagnétiques,
- triplaque
- ligne microbande plus réactance
- ligne microbande extérieure.

De façon plus précise, l'invention concerne un dispositif de couplage entre une ligne symétrique à ondes de surface électromagnétique et une ligne microbande extérieure, la ligne à ondes de surface, terminée par au moins une ligne microbande d'accès, fonctionnant selon un mode symétrique de répartition des champs, tandis que la ligne micro-

bande extérieure fonctionne selon un mode dissymétrique de répartition des champs, ce dispositif de couplage étant caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'éléments de lignes de faibles longueurs et de dimensions transversales petites devant la longueur d'onde du signal, la nature et la structure de ces éléments de ligne fournissant une transition progressive entre les modes symétrique et dissymétrique en quatre paliers :

- mode à onde de surface électromagnétique, symétrique
- mode triplaque
- mode microbande à deux diélectriques différents
- mode microbande à air, dissymétrique.

L'invention sera mieux comprise par la description qui suit d'un exemple de réalisation, cet exemple s'appuyant, pour être plus précis dans la description, sur le cas d'un isolateur dit OSEL (ondes de surface électromagnétiques), ainsi que sur les figures jointes en annexe qui représentent :

- Figure 1 : vue en coupe d'un isolateur OSEL, connu,
- Figure 2 : vue en plan d'un isolateur OSEL, connu,
- Figure 3 : vue en coupe d'un dispositif de couplage d'une ligne microbande sur un isolateur OSEL, selon l'invention,
- Figure 4 : vue en plan d'un dispositif de couplage d'une ligne microbande sur un isolateur OSEL, selon l'invention,
- Figures 5 et 6 : vues en plan et en coupe des deux pièces qui assurent la transition en mode triplaque, dans le dispositif de couplage selon l'invention.

Le fait de choisir un dispositif non-réciproque tel qu'un isolateur OSEL pour exposer l'invention ne limite pas la portée de l'invention qui s'applique de façon plus générale aux dispositifs à ondes de surface électromagnétiques et aux transitions entre modes de répartition des champs symétrique et assymétrique. Cependant, la description préalable d'un isolateur OSEL permettra de mieux concrétiser le dispositif de couplage selon l'invention.

Un isolateur à ondes de surface électromagnétiques OSEL est constitué selon les schémas de la figure 1 et de la figure 2 qui sont à considérer simultanément. Ce type d'isolateur est essentiellement constitué, hors de ses éléments de connexion, par :

- deux plaques minces en ferrite 10 et 11,
- une âme centrale très mince à profil spécial 12, placée entre les plaques en ferrite 10 et 11,
- un aimant 13,
- deux plaques en matériau absorbant 14 et 15, situées de part et d'autre de l'âme 12,
- deux platines 16 et 17 en acier doux, rigides, servant simultanément de plans de masse (revêtement argenté) et de culasses pour refermer le circuit magnétique (représenté par des flèches).

L'ensemble de ces pièces est rendu solidaire par

serrage entre les deux culasses 16 et 17, au moyen de vis dont les trous apparaissent en figure 2. Sur cette figure, la culasse 16 ainsi que la plaque 10 en ferrite et la plaque absorbante 14 sont retirées pour laisser voir la structure interne de l'isolateur et la forme particulière de l'âme centrale mince 12, qui se termine par deux microbandes 18 et 19 d'accès extérieur, par connecteur coaxial, perle de verre adaptée 50 ohms ou dispositif de couplage selon l'invention.

Lorsque les ferrites sont polarisés par un champ magnétostatique H_0 normal aux platines, ce type de structure supporte des modes de type TE_{mo} de nature particulière, car on peut admettre qu'ils sont guidés ou confinés entre deux "murs magnétiques" définis par les surfaces parallèles à H_0 et s'appuyant sur les bords de l'âme centrale 12.

Pour un fonctionnement optimal, les oscillateurs et récepteurs à très large bande ont impérativement besoin d'une bonne adaptation, au moins dans leur bande de fonctionnement nominale, et pour la plupart d'entre-eux, dans une certaine plage entourant celle-ci, afin d'éviter les accrochages par réaction ou les oscillations parasites.

Les dispositifs isolateurs à ondes de surface électromagnétique OSEL sont les mieux adaptés des dispositifs non-réciproques à ferrite à large bande. Par rapport au seul type d'isolateur à jonction Y actuellement réalisable (structure à 2 ferrites), ils présentent les avantages suivants :

- adaptation bien meilleure : rapport d'onde stationnaire maximum 1,25 (contre 1,5 pour les jonctions Y) dans la bande passante, et stable en phase,
- adaptation quasi maintenue dans le reste de la bande, alors qu'une jonction Y se comporte comme un filtre passe-bande,
- isolation supérieure à 18 dB contre 14 dB pour les jonctions Y.

L'emploi de ce type d'isolateur dans les nouveaux systèmes hyperfréquences utilisant des amplificateurs très plats peut être envisagé dans la mesure où l'on sait réaliser une transition intégrable entre le mode OSEL, de type TE_{00} et le mode quasi TEM non symétrique des lignes microbandes.

Le problème posé par le raccordement d'un isolateur OSEL à une ligne de type microbande provient donc de la nature dissymétrique du mode se propageant sur les lignes microbandes.

Le dispositif de couplage selon l'invention a le mérite de rester continu tout au long des âmes conductrices en structure plate, donc de réduire à leur plus faible expression les éléments parasites dus aux discontinuités entre l'âme centrale 12 et une ligne microbande extérieure.

Ce dispositif de couplage, selon l'invention, est représenté en coupe en figure 3, tandis que la figure 4 le représente en plan, monté sur un isolateur OSEL et permet de mieux en comprendre la conception.

Ce qui est exposé au sujet d'une extrémité 19 de l'isolateur est bien entendu valable pour l'autre extrémité 18.

Les indices de repère, conservés, permettent de retrouver sur les figures 3 et 4 les constituants propres à l'isolateur OSEL des figures 1 et 2.

Sur la figure 3 apparaît -à droite de la figure- un fragment de l'isolateur OSEL, comprenant une âme mince 12, serrée entre deux plaques minces de ferrite 10 et 11, elles-mêmes serrées entre deux platines en acier 16 et 17. L'épaisseur de chacune des platines 16 et 17 est suffisante pour qu'il soit possible d'y percer, longitudinalement, un trou taraudé de fixation du dispositif de couplage. L'extrémité 19 de l'âme centrale 12 dépasse de l'isolateur sur une longueur de l'ordre de 2,5 à 3 mm : c'est sur cette extrémité 19 que va être pris le contact avec une microbande extérieure 9. L'isolateur comporte encore, de façon connue, deux pièces 7 et 8, placées entre les plaques de ferrite 10-11 et le dispositif de couplage : ces pièces 7 et 8 sont en matériau diélectrique de constante ϵ_2 et servent à l'adaptation de l'isolateur OSEL.

Le dispositif de couplage à proprement parler comprend les trois pièces repérées 1, 2 et 3, et leurs supports mécaniques respectifs 4, 5 et 6.

La pièce 1 est une pièce en matériau diélectrique de type polytétrafluoroéthylène chargé de fibre de verre, tel que celui connu sous le nom de RT Duroïd, mais elle peut également être par exemple en alumine ou en oxyde de béryllium. Sa permittivité ϵ_1 est la même que celle du support de la pièce microbande extérieure 9 et que celle de la pièce 2 qui sera décrite ultérieurement.

Cette pièce 1 a une forme de T (voir fig 5) et elle est métallisée sur ses deux faces principales, pour donner un plan de masse 21 sur une face et, après gravure, une métallisation 20 sur l'autre face. La branche transversale 22 du T a une longueur L_1 , une largeur l_1 , et une épaisseur de diélectrique h_{d1} . La pièce 1 est accolée à l'isolateur OSEL par sa branche transversale 22, et l'extrémité 19 de l'âme centrale 12 vient reposer sur la métallisation 20.

Selon une variante, représentée par un contour pointillé en figure 5, la piste métallique gravée 20 peut avoir une partie élargie. Cette partie élargie participe, avec la pièce diélectrique 3, à l'adaptation dans la transition entre les modes symétrique et asymétrique.

La pièce 2 est une languette de matériau diélectrique qui a (voir fig 6) :

- même permittivité ϵ_1
- même longueur L_2
- même largeur l_2
- même épaisseur de diélectrique h_{d2}
- même forme

que la branche transversale 22 de la pièce 1, mais elle est métallisée sur une seule face principale, en 23. La pièce 2 est accolée à l'isolateur OSEL par son côté le plus long, de sorte qu'elle correspond à la branche transversale 22 de la pièce 1. Mais la pièce 2 est posée par dessus l'extrémité 19 de l'âme centrale 12, la métallisation 23 étant en contact avec ladite extrémité 19.

La pièce 3 est un parallépipède de matériau diélectrique de permittivité ϵ_3 , dont l'épaisseur de diélectrique est h_{d3} et la largeur l_3 , mesurée selon l'axe commun à l'extrémité 19 de l'âme 12 et à la microbande extérieure 9. Les dimensions de la pièce 3 sont telles que, lorsqu'elle est posée sur l'extrémité 19 de l'âme 12, qui constitue une

microbande, elle débord de cette microbande, afin de permettre l'adaptation entre les deux microbandes 19 et 9. Elle est en polytétrafluoroéthylène, ou en alumine.

L'ensemble de ces trois pièces 1, 2 et 3 en matériau diélectrique est mécaniquement maintenu en place par trois autres pièces métalliques non magnétiques, respectivement 4, 5 et 6. Celles-ci sont par exemple en laiton ou bronze au beryllium argenté, de nuance UBe 2.

La pièce 4 constitue le support du dispositif de couplage selon l'invention. Il est solidaire de l'isolateur, ou plus exactement d'une platine 17, et en assure le montage correct sur un plan de masse. Ce support 4 soutient la pièce 1 en matériau diélectrique, elle-même en contact par sa piste métallique gravée 20 avec une première face de la microbande 19 de l'âme centrale 12.

La pièce 5 est, comme le support 4, solidaire de l'isolateur, et plus exactement de la platine 16. Cette pièce de pression 5 maintient en place la pièce 2 en matériau diélectrique, et l'appuie sur une seconde face de la microbande 19 de l'âme centrale 12, la métallisation 23 de la pièce 2 étant en contact avec ladite microbande 19.

Le support 4 et la pièce de pression 5 présentent toutes deux un logement qui permet de positionner les deux pièces diélectriques 1 et 2, et empêche leur glissement latéral par rapport à la ligne microbande 19.

La pièce 6 est un étrier, solidaire du support 4 : il permet de maintenir le bloc de diélectrique 3, contre la microbande 19, et participe à l'adaptation du dispositif de couplage.

Les dimensions des pièces diélectriques et métalliques, et notamment du support 4, par rapport à la microbande 19, sont telles qu'elles permettent d'introduire l'extrémité d'une microbande extérieure 9 dans le logement prévu dans le support 4 pour la pièce 1. La microbande 9 comprend un substrat, de permittivité ϵ_1 , une métallisation de plan de masse sur une face principale du substrat, et la piste métallique de la ligne microbande sur l'autre face principale du substrat : elle se présente sous forme d'une languette.

Cette ligne microbande extérieure 9 repose -lorsqu'elle est en place- par son plan de masse sur le support 4 ; elle vient buter contre la pièce diélectrique 1, et la ligne microbande à proprement parler est en contact avec l'extrémité 19 de l'âme centrale 12. Le bloc de diélectrique 3 et l'étrier 6 appuient l'extrémité 19 de l'âme centrale 12 contre la microbande 9. Pour que le contact électrique soit bon, l'extrémité 19 est collée sur la microbande 9 au moyen d'une colle conductrice. Dans une variante l'extrémité 19 peut glisser sur la microbande 9 lors de grandes variations de température.

La nature (ϵ_3) du bloc 3, et les dimensions du bloc 3 (l_3) et de l'étrier 6 (L_4), mesurées selon l'axe de la ligne microbande 19, permettent, par ajustement, la compensation des réactances de discontinuité.

La figure 4 complète la figure 3, en montrant, vu en plan, un isolateur muni du dispositif de couplage selon l'invention, ainsi qu'une ligne microbande

extérieure sur le point d'être connectée au coupleur. De façon à mieux voir la structure de l'ensemble, l'isolateur est coupé au niveau de l'âme centrale 12 et, pour le coupleur, les pièces diélectriques 2 et 3 ainsi que les pièces métalliques 5 et 6 sont retirées.

Il a été dit que le couplage est obtenu en utilisant plusieurs éléments de ligne de faible largeur et de dimensions transversales petites devant la longueur d'onde, le type et la structure de ces éléments étant différents de façon à réaliser une transition progressive, par paliers, entre la répartition symétrique ou dissymétrique des champs. Dans cette transition progressive, l'isolateur impose que l'élément de ligne qui lui est le plus proche soit symétrique. C'est bien le cas de la ligne triplaque formée par :

- le plan de masse 21 de la première pièce diélectrique 1
- la ligne microbande 20 en contact avec la ligne microbande
- la métallisation 23 de la deuxième pièce diélectrique 2.

Le dispositif de couplage selon l'invention assure donc la transition entre un appareil dans lequel la répartition des champs est symétrique (OSEL) et un circuit dans lequel elle est dissymétrique au moyen de quatre paliers dans lesquels les modes sont différents :

- le mode symétrique OSEL, à ondes de surface électromagnétiques, au niveau de l'isolateur 10 + 11 + 12 et de son adaptation 7 + 8
- le mode triplaque au niveau de la branche transversale 22 de la première pièce diélectrique 1 et de la deuxième pièce diélectrique 2
- le mode microbande et réactance au niveau du bloc diélectrique 3 et de l'étrier 6
- le mode dissymétrique microbande au niveau de la microbande extérieure 9.

Le maintien de la largeur de l'âme centrale tout au long de la transition à des valeurs très proches de celle du niveau de couplage est un point essentiel de la transition. Les dimensions (l_1 , l_2 , l_3 , l_4 et h_{d3}) des autres pièces sont ajustées pour maintenir le niveau d'impédance nécessaire, c'est à dire généralement proche de 50 ohms.

Pour que la réalisation du coupleur donne une bonne adaptation globale pour l'isolateur et ses transitions, par exemple un rapport d'ondes stationnaires ROS = 1,35 dans une plage comprise entre 6 et 18 GHz, un certain nombre de conditions sont nécessaires. Les unes sont d'ordre mécanique :

- que l'épaisseur h_L de la microbande 9 soit inférieure à l'épaisseur h_F des plaques de ferrite 10 et 11
- $h_L < h_F$
- que l'épaisseur h_L de la microbande 9 soit égale à l'épaisseur h_{d1} et h_{d2} des pièces diélectriques 1 et 2
- $h_L = h_{d1} = h_{d2}$

Les autres sont liées à la longueur d'onde λ dans un matériau de permittivité ϵ , étant connu que :

$$\lambda_{\epsilon} = \frac{\lambda_{\text{vide}}}{\sqrt{\epsilon}}$$

- la largeur $l_1 = l_2$ de la région triplaque (largeur des pièces diélectriques 1 et 2) doit être très inférieure au quart de la longueur d'onde dans le matériau diélectrique (ϵ_1) de ces pièces, à la fréquence la plus haute

$$l_1 = l_2 \ll \frac{\lambda_{\epsilon 1}}{4}$$

- la longueur $L_1 = L_2$ de ces mêmes pièces 1 et 2 doit être inférieure à la moitié de la longueur d'onde dans ce même matériau, à la fréquence la plus haute

$$L_1 = L_2 < \frac{\lambda_{\epsilon 1}}{2}$$

- la largeur l_3 du bloc diélectrique 3 doit être très inférieure au quart de la longueur d'onde dans le matériau diélectrique (ϵ_3) du bloc 3, à la fréquence la plus haute

$$l_3 \ll \frac{\lambda_{\epsilon 3}}{4}$$

L'invention a été exposée en s'appuyant sur le cas d'un isolateur OSEL, et en ne décrivant et représentant qu'un seul dispositif de couplage. Il est évident pour l'homme du métier que si le dispositif symétrique comporte plus d'une connexion extérieure, il est muni du nombre adéquat de dispositifs de couplage à une ligne microbande extérieure. Par exemple, l'isolateur de la figure 4 comprend dans sa réalisation un coupleur sur l'extrémité 18 de l'âme centrale et un coupleur sur l'extrémité 19. En variante, le second accès peut être équipé d'un correcteur.

Le dispositif de couplage selon l'invention fonctionne au moins dans la gamme de fréquence 6 - 18 GHz, avec des pertes d'insertion inférieures à 1,6 dB et un rapport d'ondes stationnaires aux accès inférieur à 1,35.

Il est applicable à tous dispositifs à ondes de surface fonctionnant selon un mode symétrique de répartition des champs, pourvu que ces dispositifs soient dotés d'au moins une ligne d'accès de type microbande.

Les variantes possibles sur la forme, la nature des matériaux ou la réalisation, évidentes pour l'homme de l'art, font partie du domaine de l'invention, précisée par les revendications suivantes.

Revendications

1. Dispositif de couplage entre une ligne symétrique à ondes de surface électromagnétiques et une ligne microbande extérieure, la ligne à ondes de surface, terminée par au moins

une ligne microbande d'accès (19), fonctionnant selon un mode symétrique de répartition des champs, tandis que la ligne microbande extérieure (9) fonctionne selon un mode dissymétrique de répartition des champs, ce dispositif de couplage étant caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'éléments de lignes (1, 2, 3) de faibles longueurs et de dimensions transversales petites devant la longueur d'onde du signal, la nature et la structure de ces éléments de ligne (1, 2, 3) fournissant une transition progressive entre les modes symétrique et dissymétrique en quatre paliers :

- mode à onde de surface électromagnétique, symétrique
- mode triplaque (1 + 2)
- mode microbande à deux diélectriques différents
- mode microbande à air (9), dissymétrique.

2. Dispositif de couplage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de ligne en mode triplaque comprend :

- une première pièce (1), en matériau diélectrique, en forme de T, dont une face principale métallisée constitue le plan de masse (21) et dont une autre face principale est métallisée et gravée pour former une microbande (20) perpendiculaire à la branche transversale du T,
- une deuxième pièce (2), en matériau diélectrique, en forme de languette, dont une face principale est métallisée (23),
- ces deux pièces diélectriques (1, 2) étant appuyées chacune contre une face de la microbande d'accès (19) de la ligne à onde de surface, la première pièce (1) de façon que sa microbande gravée (20) soit dans l'axe de la microbande d'accès (19), la seconde pièce (2) de façon que sa métallisation soit perpendiculaire et en contact avec la microbande d'accès (19).

3. Dispositif de couplage selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première et deuxième pièces diélectriques (1, 2) sont maintenues en place et appuyées contre la ligne microbande d'accès (19) au moyen de deux pièces métalliques (4, 5), en matériau non magnétique, solidaires du dispositif à ondes de surface (16, 17), la première pièce métallique (4) constituant un support pour la première pièce diélectrique (1) et pour la microbande d'accès (19), en même temps que le plan de masse du dispositif de couplage, et la deuxième pièce métallique (5) constituant un élément de pression de la deuxième pièce diélectrique (2) contre la microbande d'accès (19).

4. Dispositif de couplage selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'élément de ligne en mode microbande à adaptation de réactance comprend une troisième pièce (3), en matériau diélectrique, en forme de bloc, posé sur l'extrémité de la microbande d'accès (19), entre l'élément de ligne en mode triplaque (1 + 2 + 4 + 5) et la microbande extérieure (9).

5. Dispositif de couplage selon la revendication 4, caractérisé en ce que la troisième pièce

diélectrique (3) est maintenue en place par une troisième pièce métallique (6), en forme d'étrier, en matériau non magnétique.

6. Dispositif de couplage selon la revendication 3, caractérisé en ce que le support métallique (4) comporte un logement pour positionner la première pièce diélectrique (1) et l'extrémité de la ligne microbande extérieure (9), celle-ci étant en butée contre la première pièce diélectrique (1) et en contact avec l'extrémité de la microbande d'accès (19).

7. Dispositif de couplage selon la revendication 6, caractérisé en ce que la microbande d'accès (19) est collée sur la ligne microbande extérieure (9) au moyen d'une colle conductrice ou permet le glissement.

8. Dispositif de couplage selon la revendication 2, caractérisé en ce que les première et deuxième pièces diélectriques (1, 2) sont en matériau de même permittivité (ϵ_1) que le matériau diélectrique substrat de la ligne microbande extérieure (9) et ont même épaisseur de diélectrique (h_{d1} , h_{d2}) que ledit substrat (h_L) de ligne extérieure

$$h_{d1} = h_{d2} = h_L$$

9. Dispositif de couplage selon l'une des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que la permittivité (ϵ_3) de la troisième pièce diélectrique (3), son épaisseur (h_{d3}), sa longueur (l_3) et la longueur (l_4) de l'étrier métallique (6) sont ajustées pour réaliser l'adaptation des réactances de discontinuité.

10. Dispositif de couplage selon la revendication 2, caractérisé en ce que, L_1 et L_2 étant les longueurs des première et deuxième pièces diélectriques (1, 2), mesurées perpendiculairement à la microbande d'accès (19), et l_1 et l_2 étant les largeurs de ces mêmes pièces, il est nécessaire que

$$L_1 = L_2 < \frac{\lambda \epsilon_1}{2}$$

$$\text{et } l_1 = l_2 \ll \frac{\lambda \epsilon_1}{4}$$

λ_{ϵ_1} étant la longueur d'onde, à la fréquence maximale, dans le matériau diélectrique de permittivité ϵ_1 .

11. Dispositif de couplage selon la revendication 4, caractérisé en ce que, l_3 étant la longueur de la troisième pièce diélectrique (3), mesurée selon l'axe de la microbande d'accès (19), il est nécessaire que

$$l_3 \ll \frac{\lambda \epsilon_3}{2}$$

λ_{ϵ_3} étant la longueur d'onde, à la fréquence maximale, dans le matériau diélectrique de

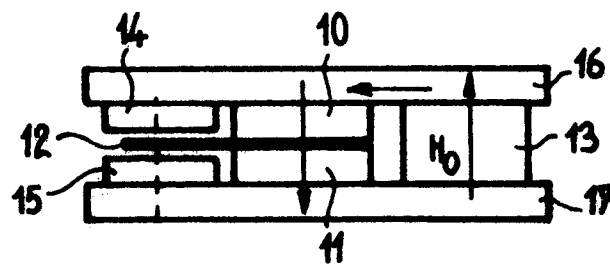
permittivité ϵ_3 .

12. Dispositif de couplage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trois pièces diélectriques (1, 2, 3) formant éléments de ligne sont en polytétrafluoroéthylène, chargé de fibres de verre pour les première et deuxième pièces (1, 2).

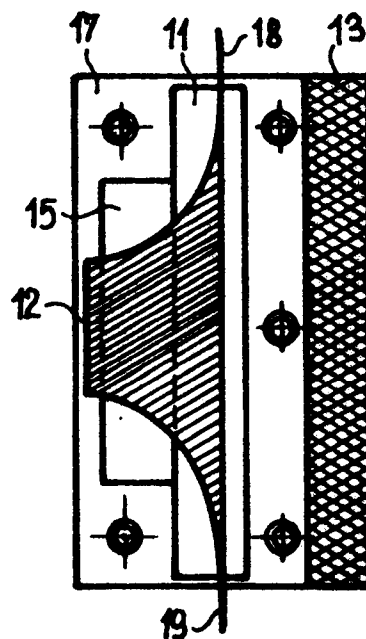
13. Dispositif de couplage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trois pièces diélectriques (1, 2, 3) formant éléments de ligne sont en matériau céramique tel que l'alumine.

14. Dispositif de couplage selon l'une des revendications 3 ou 5, caractérisé en ce que les trois pièces métalliques (4, 5, 6) sont en laiton ou en bronze au beryllium.

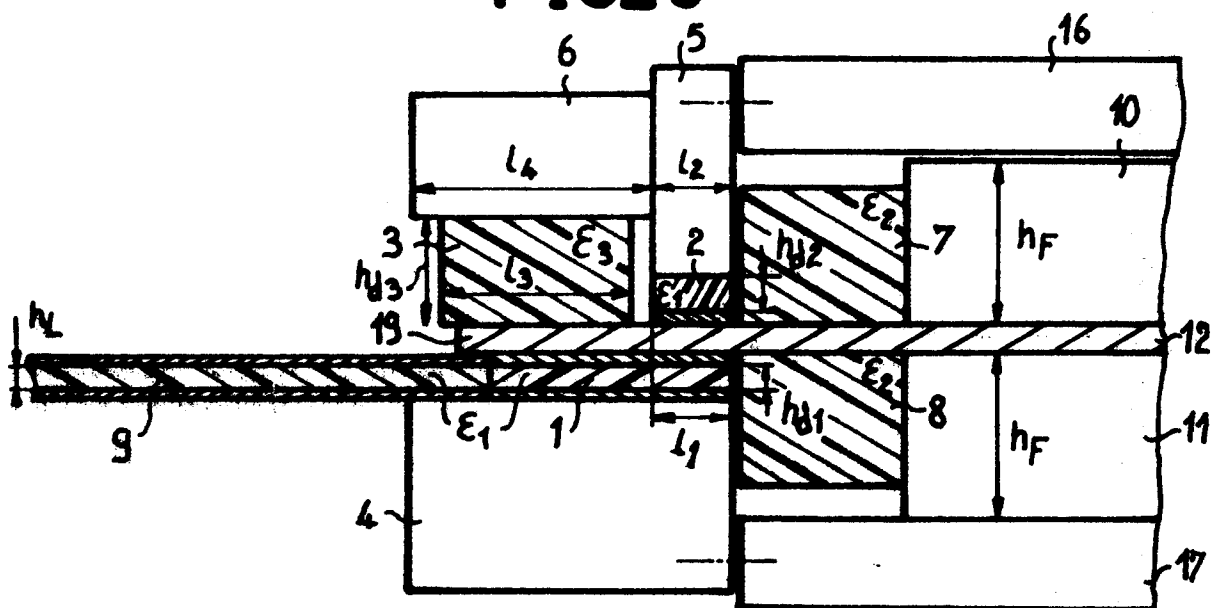
FIG_1



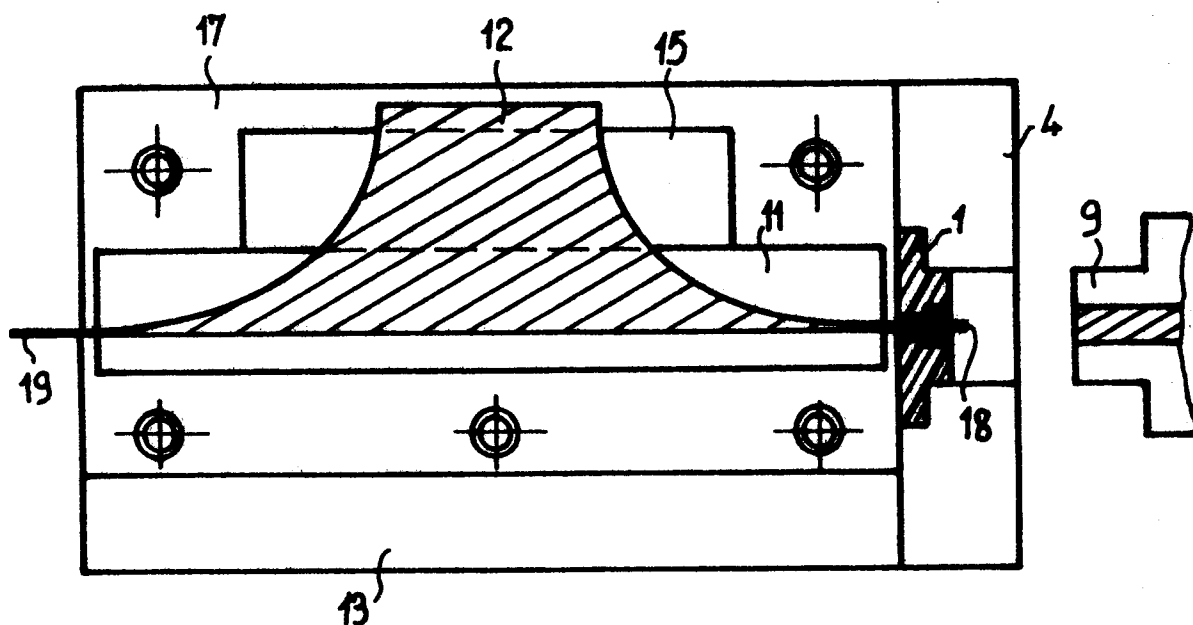
FIG_2



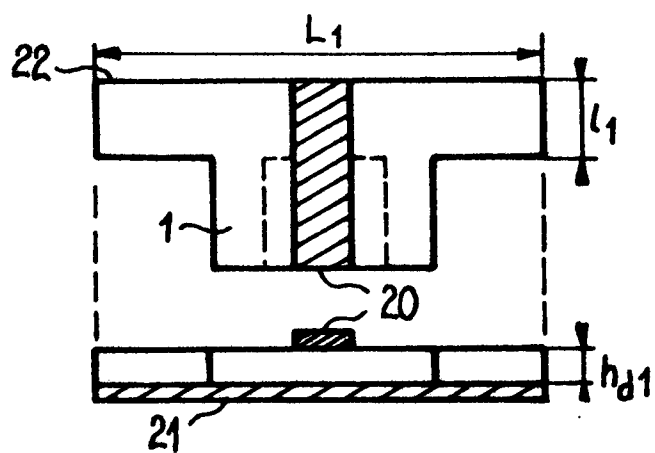
FIG_3



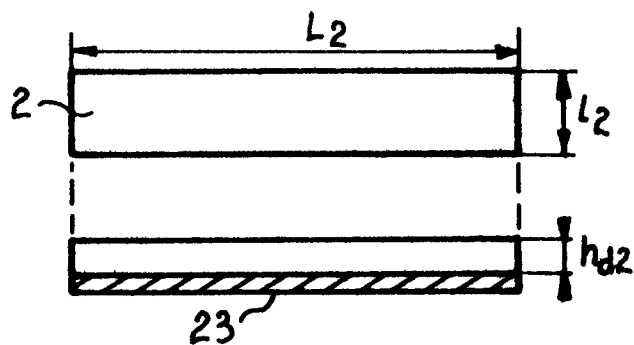
FIG_4



FIG_5



FIG_6





EP 86 40 2348

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. 4)
A	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 145 (E-29)[627], 14 octobre 1980; & JP-A-55 97 702 (MITSUBISHI DENKI K.K.) 25-07-1980 * Résumé *	1	H 01 P 5/08
A	--- US-A-3 886 502 (H.P. RADDING et al.) * Figures 1,2 *	1	
A	--- US-A-3 617 951 (R. ANDERSON) * Figure 30 *	1	
A	--- US-A-3 662 318 (J.-C. DECUYPER) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 P
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-01-1987	Examineur LAUGEL R.M.L.
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	